

Direction des bibliothèques

AVIS

Ce document a été numérisé par la Division de la gestion des documents et des archives de l'Université de Montréal.

L'auteur a autorisé l'Université de Montréal à reproduire et diffuser, en totalité ou en partie, par quelque moyen que ce soit et sur quelque support que ce soit, et exclusivement à des fins non lucratives d'enseignement et de recherche, des copies de ce mémoire ou de cette thèse.

L'auteur et les coauteurs le cas échéant conservent la propriété du droit d'auteur et des droits moraux qui protègent ce document. Ni la thèse ou le mémoire, ni des extraits substantiels de ce document, ne doivent être imprimés ou autrement reproduits sans l'autorisation de l'auteur.

Afin de se conformer à la Loi canadienne sur la protection des renseignements personnels, quelques formulaires secondaires, coordonnées ou signatures intégrées au texte ont pu être enlevés de ce document. Bien que cela ait pu affecter la pagination, il n'y a aucun contenu manquant.

NOTICE

This document was digitized by the Records Management & Archives Division of Université de Montréal.

The author of this thesis or dissertation has granted a nonexclusive license allowing Université de Montréal to reproduce and publish the document, in part or in whole, and in any format, solely for noncommercial educational and research purposes.

The author and co-authors if applicable retain copyright ownership and moral rights in this document. Neither the whole thesis or dissertation, nor substantial extracts from it, may be printed or otherwise reproduced without the author's permission.

In compliance with the Canadian Privacy Act some supporting forms, contact information or signatures may have been removed from the document. While this may affect the document page count, it does not represent any loss of content from the document.

Université de Montréal

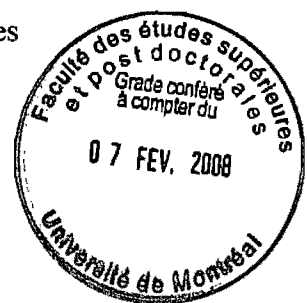
*Machines de vision et changement de paradigme :
une étude comparative de l'imagerie scientifique dans les travaux
d'Étienne-Jules Marey et de Marcel Duchamp*

par
Ariane St-Pierre

Département d'histoire de l'art et d'études cinématographiques
Faculté des Arts et Sciences

Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures
en vue de l'obtention du grade de M. A.
en études cinématographiques

Novembre 2007



Université de Montréal
Faculté des études supérieures

Ce mémoire intitulé :
*Machines de vision et changement de paradigme :
une étude comparative de l'imagerie scientifique dans les travaux
d'Étienne-Jules Marey et de Marcel Duchamp*

présenté par :
Ariane St-Pierre

a été évalué par un jury composé des personnes suivantes :

Isabelle Raynauld
présidente-rapporteuse

Olivier Asselin
directeur de recherche

André Gaudreault
membre du jury

Résumé

Au tournant des XIX^e et XX^e siècles, les technologies se développent rapidement – notamment les technologies de vision – et nourrissent une conception mécaniste du corps humain. Celui-ci fait alors partie intégrante de la machine et la machine elle-même est considérée comme le prolongement du corps humain, comme une prothèse lui permettant de surpasser ses limites. L'inaccessible devient accessible et l'invisible devient visible par le biais d'instruments technologiques comme l'appareil photographique et le chronophotographe. L'invention de tels dispositifs d'observation permet de voir le monde sous un angle nouveau et modifie la perception et la compréhension de l'observateur. Le développement technologique favorise ainsi un *changement de paradigme*, au sens où l'entendait Thomas Kuhn. Si, au sens de Kuhn, les changements de paradigme surviennent exclusivement dans un contexte scientifique, les changements perceptuels qu'ils impliquent se font également sentir dans d'autres domaines, dont celui des arts.

Dans ce mémoire, nous analyserons les travaux du physiologiste Étienne-Jules Marey et du peintre moderne Marcel Duchamp qui, selon nous, témoignent exemplairement de ces différences perceptuelles dues au changement de paradigme. Une analyse comparative du *Saut en bas d'une chaise* (1884) de Marey et du *Nu descendant un escalier* (1912), de Duchamp, sera effectuée en fonction du passage du paradigme newtonien au paradigme einsteinien qui survient au tournant des XIX^e et XX^e siècles. Nous verrons que, malgré la filiation historique et les nombreuses ressemblances qui lient les deux œuvres, la vision du scientifique est plutôt newtonienne, alors que celle de l'artiste participe plutôt d'une conception einsteinienne du monde. Cela nous permettra de nuancer l'interprétation des rapports entre les deux chercheurs et, par extension, entre l'art et la science, qui se trouvent ici, étrangement compliqués.

Mots clés

Art moderne; Science; Chronophotographie; Étienne-Jules Marey; Marcel Duchamp; Paradigme.

Abstract

At the turn of the twentieth century, technology evolves rapidly – ones related to vision, in particular – feeding a mechanistic conception of the human body. The latter has become an integral part of the machine, itself considered an extension of the body like a prosthesis pushing further its limits. The inaccessible becomes accessible and the invisible, visible through the use of technological tools such as the stills camera and the chronophotograph. The invention of these observation mechanisms allows to see the world with a new perspective and, in doing so, to modify both perception and conception of the observer. The technological development thus favours a *change of paradigm* as defined by Thomas Kuhn. If, as he understands it, the changes of paradigm occur exclusively in a scientific context, the perpetual changes they imply are also felt in other domains, of which the arts.

In this mémoire, we shall analyse the works of physiologist, Étienne-Jules Marey, and of the modern painter, Marcel Duchamp, who, we think, give eloquent evidence of these perpetual differences owed to a change of paradigm. A comparative analysis of Marey's *Saut en bas d'une chaise* (1884) and Duchamp's *Nu descendant un escalier* (1912) will be made in step with the passage from the Newtonian paradigm to the Einsteinian one that takes place at the turn of the XXth century. Despite the historical relationship and obvious likeness that link the two works, the scientist's vision is rather Newtonian whereas that of the artist identifies with an Einsteinian view of the world. This exercise should allow to nuance the interpretation of the relationship between the two researchers and, by way of effect, between art and science that find themselves, here, strangely complicated.

Key words

Modern art; Science; Chronophotography; Etienne-Jules Marey; Marcel Duchamp; Paradigm.

Table des matières

Résumé	II
<i>Mots clés.....</i>	<i>II</i>
Abstract	III
<i>Key words.....</i>	<i>III</i>
Table des figures.....	V
Remerciements.....	VI
Introduction	8
Chapitre 1 : La philosophie mécaniste	15
1.1 : <i>Le siècle du corps-machine.....</i>	<i>16</i>
1.2 : <i>Les machines de vision.....</i>	<i>21</i>
1.3 : <i>La nature du changement de paradigme.....</i>	<i>26</i>
Chapitre 2 : Étienne-Jules Marey	35
2.1 : <i>Un don.....</i>	<i>36</i>
2.2 : <i>Le prolongement des sens</i>	<i>40</i>
2.3 : <i>Quelques détails techniques.....</i>	<i>44</i>
Chapitre 3 : Marcel Duchamp	57
3.1 : <i>Artiste ou mathématicien?</i>	<i>58</i>
3.2 : <i>Échapper à la bêtise du peintre</i>	<i>64</i>
3.3 : <i>Quelques oeuvres mécaniques</i>	<i>69</i>
Chapitre 4 : Quelques thèses sur les rapports entre Marey et Duchamp	78
4.1 : <i>Jean Clair.....</i>	<i>79</i>
4.2 : <i>Philippe Dubois.....</i>	<i>80</i>
4.3 : <i>Marta Braun.....</i>	<i>83</i>
4.4 : <i>Georges Didi-Huberman.....</i>	<i>85</i>
Chapitre 5 : Une analyse comparative des travaux de Marey et de Duchamp	89
5.1 : <i>La filiation historique.....</i>	<i>90</i>
5.2 : <i>Des analogies iconographiques, formelles et méthodologiques.....</i>	<i>97</i>
5.3 : <i>Une rupture épistémologique.....</i>	<i>101</i>
Conclusion.....	112
Bibliographie.....	118

Table des figures

Figure 1.....	47
Figure 2.....	48
Figure 3.....	49
Figure 4.....	50
Figure 5.....	69
Figure 6.....	71
Figure 7.....	74
Figure 8.....	91
Figure 9.....	91
Figure 10.....	93
Figure 11.....	98
Figure 12.....	98

Remerciements

Je me dois d'abord de remercier mon directeur de recherche Olivier Asselin, sans qui la rédaction de ce mémoire n'aurait pas été possible. Son soutien et ses conseils m'ont été d'un grand secours tout au long de mes recherches.

Je m'en voudrais également d'oublier les membres du jury, André Gaudreault et Isabelle Raynauld, pour l'attention portée à mon mémoire.

J'aimerais aussi offrir mes plus sincères remerciements à mes parents, Chantal Faulkner et Serge St-Pierre, pour leur amour inconditionnel et le support qu'ils m'ont apporté. Grâce à eux, j'ai su multiplier les efforts pour mener ce projet à terme.

De plus, je tiens à remercier Lisa Pietrocatelli pour sa disponibilité, son aide et son support incontestables. Je suis extrêmement reconnaissante de sa générosité à mon égard.

Enfin, je remercie tous mes proches et amis. Par leur présence et leur support moral, ils ont contribué à la réussite de ce projet.

Merci.

Introduction

Au cours du XIX^e siècle, nous assistons à un développement technologique rapide qui peut être considéré comme une forme de concrétisation de la philosophie mécaniste dont les premiers balbutiements se font sentir à la Renaissance. En effet, les fondements de ce courant de pensée veulent que l'on considère le corps humain comme une machine. Dans la même ligne de pensée, les nouvelles technologies du XIX^e siècle mécanisent le corps humain en le plaçant directement au cœur de leur mécanisme. De plus, alors que cette conception du corps-machine se voit incarnée par les nombreuses machines dont le fonctionnement implique l'être humain, l'émergence de nouveaux appareils d'observation inventés à la même époque contribue également à maintenir cette pensée mécaniste. Ceux-ci, comme entre autres l'appareil photographique, élargissent la perception de l'observateur en lui permettant d'observer le corps humain sous un angle nouveau, de décortiquer ses mouvements et de comprendre son fonctionnement comme le mécanisme d'une machine.

D'abord utiles d'un point de vue scientifique, ces appareils d'observation ont permis de voir des choses qui étaient jusqu'alors restées invisibles à l'œil nu. Ainsi, la perception de l'observateur se modifie par le biais de ces nouvelles technologies. On comprend désormais non seulement le corps humain différemment, mais la façon de voir le monde se voit également transformée. Cet élargissement perceptuel donne lieu à ce que nous pourrions appeler, à la suite de Thomas Kuhn, un changement de paradigme, comme il en survient dans le domaine des sciences. Toutefois, si les recherches scientifiques menées à l'aide de nouveaux appareils d'observation ouvrent la voie à la formation d'un nouveau paradigme au sein des sciences, leurs révélations auront également des répercussions dans d'autres domaines comme ceux de l'industrie ou de l'art en proposant une nouvelle vision du monde et du corps en mouvement.

Ce mémoire s'intéressera, donc, principalement à cette conception mécaniste du corps humain et de son mouvement à la fois dans le domaine des sciences et des arts. Nous avons choisi d'étudier les travaux du scientifique et physiologiste Étienne-Jules Marey en comparaison avec ceux de l'artiste moderne Marcel Duchamp tout en tenant

compte du changement de paradigme qui survient suite aux révélations scientifiques du XIX^e siècle. Plusieurs auteurs comme Jean Clair, Marta Braun et Georges Didi-Huberman ont déjà relevé d'évidentes analogies entre les travaux et méthodes de ces deux protagonistes permettant d'établir un rapport direct entre eux. Cependant, il s'agira ici de renouveler la compréhension de ce qui les unit et les distingue dans le cadre élargi d'une analyse de ce changement de paradigme.

Cela nous amène à énoncer l'hypothèse ou, plutôt, la double hypothèse qui alimentera cette étude. Nous supposons d'abord que les développements technologiques et scientifiques de la fin du XIX^e siècle et du début du XX^e siècle, qui impliquent l'invention de plusieurs appareils d'optique, produit un changement de paradigme quant à la perception et à la représentation du mouvement en science, au sein des travaux de Marey notamment. Nous supposons ensuite que Duchamp, en s'appropriant la méthode et les résultats scientifiques des chronophotographies de Marey, concrétise, ou même radicalise le nouveau paradigme issu de la science du XIX^e siècle.

Comme nous effectuerons notre recherche en fonction du changement de paradigme, il est important, avant de poursuivre dans l'élaboration de ce mémoire, de comprendre la signification du terme *paradigme* qu'a introduit l'historien des sciences Thomas Kuhn. En premier lieu, nous devons savoir qu'un paradigme encadre des recherches qui s'effectuent à l'intérieur d'un contexte scientifique que l'auteur appelle la *science normale*. Selon Kuhn, « la science normale [est] une activité consistant à résoudre des énigmes, sous l'égide des règles dictées par un paradigme. »¹ En termes plus précis, « [...] Le terme *science normale* désigne la recherche solidement fondée sur un ou plusieurs accomplissements scientifiques passés, accomplissements que tel groupe scientifique considère suffisant pour fournir le point de départ de d'autres travaux. »²

Alan F. Chalmers, résume ainsi la définition d'un paradigme selon Kuhn : « Le paradigme définit la norme de ce qu'est une activité légitime à l'intérieur du domaine

¹ Alan F. CHALMERS, *Qu'est-ce que la science?*, Éditions La Découverte, 1987, p. 153.

² Thomas KUHN, *La Structure des révolutions scientifiques*, Éditions Flammarion, France, 1983, p. 29.

scientifique qu'il régit. Il coordonne et guide le travail des hommes de science normale qui consiste en la 'résolution d'énigmes' dans le domaine scientifique qui est le sien. »³ Chalmers souligne également que Kuhn avait ultérieurement précisé le terme paradigme en le substituant par *matrice disciplinaire*. Un paradigme constitue donc une façon de voir et de comprendre le monde réel qui est partagée par un groupe de personnes qui respectent les règles de ce courant de pensée, de cette matrice disciplinaire. En effet, ce qui est considéré légitime dans un paradigme ne l'est pas nécessairement dans un autre. Les paradigmes changent. Un paradigme qui vaut aujourd'hui peut ne plus valoir demain. Ainsi, la réalité et les hypothèses sont vraies à l'intérieur de la communauté des chercheurs, d'un même paradigme. Kuhn considère les paradigmes comme des « [...] découvertes scientifiques universellement reconnues qui, pour un temps, fournissent à une communauté de chercheurs des problèmes types et des solutions. »⁴ Formés d'un ensemble de problèmes, les paradigmes sont également constitués d'une théorie explicative dominante dont le pouvoir doit mener à la compréhension du réel. Comme le dit Chalmers, « L'homme de science normale travaille en toute confiance à l'intérieur d'un domaine bien défini par un paradigme. Le paradigme lui présente une série de problèmes bien définis ainsi que des méthodes dont il sait, en toute confiance, qu'elles mènent à la solution. »⁵

Pour qu'il y ait changement de paradigme ou formation d'un nouveau paradigme, il doit y avoir ce que Kuhn appelle une *crise grave*. Une crise devient grave lorsqu'une ou plusieurs anomalies touchent les bases fondamentales du paradigme et qu'elles résistent aux tentatives d'élimination des défenseurs de la matrice disciplinaire. Il y aura alors formation d'un nouveau paradigme.⁶ Ainsi, « [l]e nouveau paradigme sera très différent de l'ancien et incompatible avec lui. Les différences radicales seront de diverses natures. »⁷ La théorie de la lumière et de la couleur de Newton est un bon exemple pour expliquer le rôle des anomalies dans un changement de paradigme.

³ Alan F. CHALMERS, *Qu'est-ce que la science?*, p. 152.

⁴ Thomas KUHN, *La Structure des révolutions scientifiques*, p. 11.

⁵ Alan F. CHALMERS, *op. cit.*, p. 157.

⁶ *Idem*.

⁷ *Ibid.*, p. 159.

La nouvelle théorie de Newton pour la lumière et la couleur vient de ce qu'aucune des théories existant antérieurement ne parvenait à expliquer la longueur du spectre; et la théorie des ondes qui remplaça celle de Newton fut lancée dans une atmosphère de préoccupation croissante, *les effets de diffraction et de polarisation révélant de plus en plus d'anomalies par rapport à la théorie de Newton.*⁸

Lorsqu'il y a changement de paradigme, on dit qu'il y a *révolution scientifique*. Selon Kuhn, « [...] Les révolutions scientifiques sont considérées comme des épisodes non cumulatifs de développement, dans lesquels un paradigme plus ancien est remplacé, en totalité ou en partie par un nouveau paradigme incompatible. »⁹ Chalmers cite l'exemple suivant :

La chimie d'avant Lavoisier énonçait que le monde contenait une substance nommée phlogistique, produite par la combustion de la matière, tandis que le nouveau paradigme de Lavoisier niait son existence et affirmait au contraire que le gaz oxygène existait bel et bien et jouait un rôle tout à fait différent dans la combustion.¹⁰

Bien que cet exemple représente deux paradigmes incompatibles, il est possible qu'un nouveau paradigme soit issu de l'ancien et qu'il ne renie pas toujours les théories de l'ancien. En effet, il est possible qu'un paradigme en ait inspiré un autre et que l'ancien ne soit pas nécessairement faux malgré l'existence du nouveau. Ils forment pourtant bien malgré tout deux paradigmes distincts. Kuhn donne l'exemple des dynamiques relativistes (einsteinienne) et newtonienne. « Pour l'essentiel, elles peuvent se résumer comme suit : la dynamique relativiste ne peut pas avoir prouvé que la dynamique newtonienne était fausse, puisque celle-ci est encore utilisée avec succès par la plupart des ingénieurs et, dans des applications particulières, par de nombreux physiciens. »¹¹ L'auteur ajoute également que la dynamique newtonienne correspond à celle d'Einstein sous certaines conditions.¹² « [...] La masse newtonienne est conservée; celle d'Einstein est convertible en énergie. Ce n'est qu'à des vitesses relatives basses qu'elles peuvent toutes deux se mesurer de la même manière, et même alors il est faux de les imaginer semblables. »¹³

⁸ Thomas KUHN, *La Structure des révolutions scientifiques*, p. 101-102. (Les italiques sont de moi.)

⁹ *Ibid.*, p. 133.

¹⁰ Alan F. CHALMERS, *Qu'est-ce que la science?*, p. 159.

¹¹ Thomas KUHN, *op. cit.*, p. 142.

¹² *Ibid.*, p. 145.

¹³ *Ibid.*, p. 145-146.

Lors du passage du XIX^e au XX^e siècle, il s'effectue une révolution scientifique qui initie un changement de paradigme. Le paradigme newtonien, qui prévaut tout au long des XVIII^e et XIX^e siècles, et dont les fondements considèrent les concepts de matière, de mouvement, de temps et d'espace comme absolus sera alors renouvelé par le paradigme einsteinien au tournant du XX^e siècle pour lequel ces concepts sont plutôt considérés comme relatifs. En fonction de la définition du paradigme au sens de Kuhn, nous montrerons que Marey et Duchamp témoignent exemplairement de ce changement de paradigme. En effet, la perception du monde se modifie avec les changements de paradigme. Ainsi, les chronophotographies de Marey annoncent ce changement de paradigme scientifique en modifiant notre conception du corps en mouvement, de la matière, de l'espace et du temps. Ses travaux élargissent la perception et esquissent une nouvelle conception du monde. Mais, comme nous le verrons, alors que la *pratique* de Marey, révélatrice d'une nouvelle dimension de la réalité, participe à la formation du nouveau paradigme, la *théorie* du scientifique témoignerait d'une vision plus conservatrice de l'ancien paradigme : les travaux de Marey se situent ainsi entre deux paradigmes. En s'appropriant l'imagerie scientifique de Marey, Duchamp manifeste dans ses œuvres tout le pouvoir de révolution conceptuelle que représente la chronophotographie. Ainsi, avec la vision différente et plus moderne du nouveau paradigme, Duchamp perçoit dans la pratique de Marey une dimension de la réalité que le scientifique, restreint par sa théorie, ne perçoit pas.

Marey et Duchamp seront utilisés ici en tant qu'exemples concrets manifestant ce changement de paradigme. En effet, il sera possible d'observer dans leurs œuvres des intérêts communs pour le mouvement et les mécanismes et plusieurs similitudes iconographiques, formelles et esthétiques. Cependant, après avoir analysé leurs travaux et méthodes, nous pourrions constater que, bien que leurs œuvres témoignent également de ce changement de paradigme, les œuvres de Duchamp semblent manifester le potentiel critique des images de Marey mieux que les écrits même du scientifique. Duchamp concrétise donc dans son œuvre cette nouvelle dimension de la réalité que Marey ignore, mais qu'il révèle dans ses travaux. Le but de cette étude comparative n'est donc pas d'*identifier* une fois de plus Marey à Duchamp, en considérant

simplement l'œuvre de l'un comme la source de l'œuvre de l'autre, ni de les *opposer*, comme on oppose traditionnellement la science et l'art, mais plutôt de nuancer l'analyse de leur rapport dans le contexte du changement de paradigme qui survient en science au tournant des XIX^e et XX^e siècles.

Pour nuancer ainsi le rapport entre Marey et Duchamp relativement à ce changement de paradigme, nous commencerons d'abord par décrire de façon plus précise les fondements de la philosophie mécaniste et son impact sur la perception de l'observateur. Nous effectuerons également un survol des diverses inventions technologiques liées à l'observation comme les jouets optiques et la photographie. Cela permettra de mieux comprendre le lien entre la philosophie mécaniste et l'intérêt marqué pour l'observation du mouvement qui provoque en quelque sorte le changement de paradigme en raison de l'élargissement perceptuel qu'il implique. Ensuite, à l'aide de Kuhn, nous définirons le changement de paradigme qui eut lieu au sein même de la science au tournant du siècle, soit, dans les termes même de l'historien, le passage d'un paradigme newtonien à un paradigme einsteinien. Nous examinerons également l'impact de ce changement de paradigme sur les rapports entre l'art et la science au tournant du XX^e siècle.

Nous mettrons également en contexte l'œuvre d'Étienne-Jules Marey, sa pratique et son discours. En effectuant un survol de son œuvre, nous mettrons en lumière son intérêt pour les mécanismes et le mouvement, en plus d'expliquer les fondements de sa méthode de travail et son désir de voir l'invisible. Nous verrons ainsi en quoi sa méthode permettait une forme d'élargissement perceptuel, ce qui nous permettra de le situer par rapport au changement de paradigme qui nous intéresse.

Nous ferons le même exercice pour l'œuvre de Marcel Duchamp, plus précisément pour la période allant de 1911 à 1913 aussi appelée sa période *mécanique*. L'analyse de ses intérêts, de sa méthode de travail et de l'esthétique de ses œuvres nous permettra de montrer en quoi son travail témoigne d'une nouvelle vision de la réalité, d'une nouvelle dimension du réel révélée par la science du XIX^e siècle, notamment par

l'élargissement perceptuel que permettent les chronophotographies de Marey. Cela nous permettra également de préciser la position de Duchamp et de son œuvre par rapport au changement de paradigme.

Nous effectuerons par la suite un survol des différentes thèses écrites sur le sujet qui nous intéresse, soit sur la relation entre la photographie et l'art moderne et même plus précisément entre Marey et Duchamp. À cet effet, nous relirons les travaux de Jean Clair, Philippe Dubois, Marta Braun et Georges Didi-Huberman, qui sont les principaux auteurs s'étant interrogés récemment sur les relations historiques et épistémologiques entre Marey et Duchamp.

Nous pourrons ensuite revenir sur les rapports entre Marey et Duchamp. En examinant les filiations historiques possibles entre Marey et Duchamp, il nous sera possible de déterminer s'il y a eu contact ou influence directe entre nos deux protagonistes. Nous analyserons également leurs intérêts communs et leurs méthodes de travail pour poursuivre avec une analyse comparative de deux de leurs œuvres, soit du *Saut en bas d'une chaise* (1884) de Marey et du *Nu descendant un escalier* (1912) de Duchamp. Ces deux œuvres précises ont été choisies à la fois pour leur forme esthétique que pour leur motif qui sont analogues. À la suite de cette analyse, nous prendrons alors conscience de l'élargissement perceptuel que favorisent les chronophotographies de Marey et en même temps des différences entre les deux pratiques, notamment dans leur relation au changement de paradigme du moment. Nous pourrons ainsi conclure que, malgré leurs nombreuses ressemblances, les travaux de Marey et de Duchamp témoignent de différentes perceptions du monde et appartiennent à des paradigmes distincts.

Chapitre 1 :

La philosophie mécaniste

Avant de se lancer dans l'étude des deux protagonistes concernés par cette recherche, soit Étienne-Jules Marey et Marcel Duchamp, il est d'abord important de s'attarder aux fondements de la philosophie mécaniste qui caractérisent le développement technologique du XIX^e siècle. En effet nous assistons à cette époque à l'invention de multiples appareils qui permettent non seulement d'augmenter les capacités du corps humain, mais aussi de voir et de comprendre le monde différemment. Nous effectuerons donc un survol des différents appareils d'observations, comme l'appareil photographique et les jouets optiques, ce qui nous permettra de comprendre l'élargissement perceptuel que ces innovations impliquent. En effet, nous découvrirons que les nouvelles technologies jouent un rôle majeur dans les changements de paradigme. Nous pourrions ainsi clarifier ce changement de paradigme, en plus de distinguer les nuances qui différencient l'ancien du nouveau, soit les dynamiques newtoniennes et einsteiniennes. À cette occasion, nous nous interrogerons sur la relation entre les « révolutions » scientifiques et les « révolutions » en art. Nous comprendrons ainsi de quelle façon le changement de paradigme qui survient dans un contexte scientifique put également avoir des répercussions dans l'art moderne du début du XX^e siècle. Le but ne sera donc pas d'expliquer en détail les dynamiques einsteinienne et newtonienne, mais plutôt de décrire les principaux éléments de ce changement de paradigme, soit le passage d'une vision absolue à une vision relative des concepts de matière, d'espace, de temps et de mouvement, pour mieux comprendre la manière dont les travaux de Marey et de Duchamp y répondent.

1.1 : Le siècle du corps-machine

Plusieurs facteurs marquants, tels que le développement technologique, la venue des jouets optiques, l'émergence de la photographie instantanée ainsi que l'intérêt des scientifiques pour le mouvement humain et animal, font en sorte que la conception mécanique du corps devient prédominante au XIX^e siècle. Toutefois, cette pensée mécaniste commence d'abord à se faire sentir à la Renaissance avec des théoriciens comme Galilée, puis par la suite, avec Descartes, l'empirisme anglais et le matérialisme français. « La société 'savante' occidentale infiniment minoritaire, mais agissante, opère déjà un glissement du monde clos de la scolastique à l'univers infini de la philosophie

mécanique ».¹⁴ Cette philosophie mécaniste développée de la Renaissance au XVIII^e siècle se voit amplifiée ou plutôt concrétisée au XIX^e siècle par ce courant de modernisation technologique qui survient à cette époque. Comme le fait remarquer Suzanne Liandrat-Guigues, « le XIX^e siècle déplace le point d'application mais renoue avec cet esprit grâce à ses nombreuses inventions d'appareils »¹⁵.

Avec ce courant de pensée amené par les scientifiques du XVI^e et du XVII^e siècle, les divers phénomènes, jusqu'alors expliqués par l'action de Dieu sous une forme transcendante, descendent sur terre et deviennent graduellement de plus en plus concrets en s'expliquant par des théories scientifiques élaborées par l'être humain. Selon David Le Breton,

Il s'agit dorénavant non plus de s'émerveiller de l'ingéniosité du créateur dans chacune de ses œuvres, mais de déployer une énergie humaine pour transformer la nature ou connaître l'intérieur invisible du corps. Sous l'égide des mathématiques, il convient d'établir les causes qui président à la récurrence des phénomènes. [...] Vidée de ses mystères, la nature devient un « jouet mécanique » (Robert Lenoble) entre les mains des hommes qui participent à cette mutation épistémologique et technique.¹⁶

En effet, avec l'élaboration des calculs mathématiques et des théories scientifiques, le corps, dont la nature devient elle aussi explicable par ces formules, commence déjà à être considéré en tant qu'objet mécanique. Comme l'indique une fois de plus Le Breton, Descartes, philosophe déterminant de cette époque, considère le corps comme une machine. À ce sujet, Descartes exprimait lui-même cette analogie en affirmant ceci :

Comme une horloge composée de roues et de contrepoids... je considère l'homme. (*Méditation sixième*)¹⁷

Le corps vivant diffère autant de celui d'un homme mort, que fait une montre, ou autre automate, lorsqu'elle est montée, et la même montre ou autre machine, lorsqu'elle est rompue et que le principe de son mouvement cesse d'agir. (*Traité de l'homme*)¹⁸

¹⁴ David LE BRETON, *Anthropologie du corps et modernité*, Presses Universitaires de France, Paris, 1990, p. 63.

¹⁵ Suzanne LIANDRAT-GUIGUES, *Esthétique du mouvement cinématographique*, Éditions Klincksieck, Paris, 2005, p. 118.

¹⁶ Cité par David LE BRETON dans *Anthropologie du corps et modernité*, p. 65.

¹⁷ *Idem.*

¹⁸ *Idem.*

Ainsi, le corps se voit réduit au rang d'objet et on prend alors conscience de la faiblesse et de l'insuffisance non seulement de ses sens, mais aussi de ses membres, de ses muscles, de son organisme en entier. Ce faisant, on tente de le corriger par l'ajout de différentes pièces mécaniques pouvant être perçues comme des prothèses ou même en le substituant entièrement par une machine, comme dans les manufactures notamment. On procède à l'extension du corps et de ses sens par divers ajouts technologiques. Le corps ainsi soumis au mécanisme, devient mécanisé à son tour. Des inventions telles que le télescope, le microscope, l'imprimerie et autres prothèses et machines, permettant au corps d'accéder à l'infiniment loin et à l'infiniment petit puis d'augmenter sa capacité productive, viennent confirmer l'impuissance de la sensorialité et de la motricité humaines et permettent de redonner une certaine valeur au corps en lui octroyant un pouvoir supplémentaire. « La philosophie mécaniste l'a emporté historiquement sur les autres visions du corps. [...] La métaphore mécanique appliquée au corps résonne comme une réparation pour conférer au corps une dignité qu'il ne saurait avoir en restant simplement un organisme. »¹⁹

Selon Le Breton, en se référant à la philosophie mécaniste, le corps lui-même pourrait être considéré comme un appendice de la machine. Le corps en tant qu'organisme se suffisant à lui-même se voit totalement déprécié de sa valeur propre par l'ajout de pièces mécaniques. Le corps devient presque gênant pour la machine qui le complète ou effectue la majeure partie du travail. Il se voit soumis au mécanisme et ses mouvements sont mécanisés par le fait même.

Sa position au titre d'objet parmi d'autres, sans dignité particulière, le recours banalisé dès cette époque à la métaphore mécanique pour en rendre compte, les disciplines, les prothèses correctrices qui se multiplient. Autant d'indices parmi d'autres qui laissent entrevoir le soupçon qui pèse sur le corps et les volontés éparses de le corriger, de le modifier à défaut de le soumettre totalement au mécanisme.²⁰

Au XIX^e siècle, des innovations comme le développement du réseau ferroviaire et la télégraphie encouragent un mode de vie plus rapide dont les activités sont réglées avec toujours de plus en plus de précision. Cette idée de corps soumis au mécanisme prend toute sa forme avec, entre autres, la rapide diffusion de la montre de poche qui

¹⁹ David LE BRETON, *Anthropologie du corps et modernité*, p. 82.

²⁰ *Ibid.*, p. 80.

devient accessible au peuple en entier. Ainsi, la montre portée par l'être humain vient se greffer à son corps qui ne fait qu'un avec le mécanisme. À cette même époque où le globe est divisé en vingt-quatre fuseaux horaires, le temps devient tangible et règle la vie. Tel que le soulève Mary Ann Doane,

Modernity was characterized by the impulse to *wear* time, to append it to the body so that the watch became a kind of prosthetic device extending the capacity of the body to measure time. The acceleration of events specific to city life was inseparable from the effects of new technologies and a machine culture made possible by developments in modern science.²¹

Cette nouvelle régulation du temps intéresse les scientifiques qui le voient comme une façon innovatrice d'augmenter les capacités et la productivité humaine. Dans la même ligne de pensée, Doane établit un lien direct entre cette rationalisation du temps et les théories de Frédérick Taylor qui isolait les gestes des travailleurs en les chronométrant dans le but de maximiser leur performance. Inspiré de la philosophie mécaniste, le taylorisme se concrétise vers la fin du XIX^e siècle avec la formation de chaînes de production mécanisées où la mécanisation du corps de l'être humain est à son apogée. Placé au coeur du mécanisme, le corps fait partie intégrante de la machine jouant le rôle d'une vulgaire pièce nécessaire à son fonctionnement, tout comme un boulon unissant deux pièces de métal. « *L'analogon* de la machine qu'est le corps est aligné sur les autres machines de la production, sans bénéficier d'une indulgence particulière. »²²

L'analogie entre le corps et la machine se poursuit dans la forme et l'appellation des pièces de leur mécanisme qui prennent exemple sur les organes du corps animal. « Avec la machine un déplacement s'opère; elle aussi est un assemblage d'organes : mouton, grue, baudet... Le langage et l'imagination l'identifient comme un corps [...]. »²³ Ainsi, comme le mentionne Jean-Claude Beaune dans son livre *L'Automate et ses mobiles*, l'un des premiers appareils volants conçus par Le Bris imitait la silhouette de l'albatros. Une proue de forme ogivale, une poupe en forme de queue étalée et deux

²¹ Mary Ann DOANE, *The Emergence of Cinematic Time : Modernity, Contingency, the Archive*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, and London, England, 2002, p. 4.

²² David LE BRETON, *Anthropologie du corps et modernité*, p.79.

²³ Bernard DORAY, *Le Taylorisme, une folie rationnelle?*, Bordas, Paris, 1981, p. 78.

ailes venaient s'attacher au corps du pilote le transformant en sorte d'oiseau mécanique. Beaune fait aussi référence à la forme de la barque qui, à l'origine, maintenait ce modèle anthropomorphique et paraissait vivante aux yeux des Grecs.

[La barque] avait un visage, l'avant ; les yeux, les trous pour l'ancre ou écubiers ; des oreilles saillantes, les bossoirs. Les formes consacrées se prêtaient aussi complaisamment que possible à ces interprétations : les écubiers étaient toujours découpés en formes d'yeux ; les flancs du navire s'arrondissaient comme le corps d'un oiseau ; l'étambot se recourbait en volutes élégantes et représentait tantôt une aigrette, tantôt un corymbe.²⁴

Cette union entre le corps de l'animal et la machine exprime la métaphore parfaite du corps-machine. La structure des corps humain et animal, en plus d'être considérée comme un mécanisme, se voit imitée dans sa forme par la machine. L'organisme du corps devient alors totalement mécanique.

C'est donc sur le modèle de la philosophie mécaniste et sur l'influence des formes animales sur la machine que se concrétise la conception du corps-machine au XIX^e siècle, ce qui fait de l'ère de la Révolution industrielle une époque où le corps est prédominant. Avec le développement industriel, il devient indispensable de porter une attention particulière au corps qui occupe dorénavant une place centrale dans le quotidien. Comme l'écrit Marta Braun,

[...] la condition du corps du citoyen ordinaire devint de plus en plus importante pour l'État. La richesse de la nation exigeait des corps travaillant avec efficacité dont la force transformée en travail pouvait être dirigée vers la production industrielle – moteurs humains, qui pouvaient être adaptés à de nouvelles formes de travail et aux conditions changeantes du poste de travail.²⁵

Ainsi, avec la rationalisation du temps, la division du travail et le travail à la chaîne (le taylorisme), le corps humain perd toute sa dimension charnelle et organique en devenant totalement mécanique.

²⁴ Alfred ESPINAS, (*Les Origines de la technologie*, 1897), cité dans: Jean-Claude BEAUNE, *L'Automate et ses mobiles*, Flammarion, Paris, 1980, p. 85.

²⁵ Marta BRAUN, « Marey et Demeny : la problématique de la collaboration cinématographique et l'édification du corps masculin à la fin du XIX^e siècle », *Marey/Muybridge pionniers du cinéma*, Rencontre Beaune/Stanford (Actes du colloque), Palais des congrès de Beaune, 19 mai 1995, p. 84.

Cependant, il est intéressant de noter que la concrétisation de la philosophie mécaniste, soit la conception et l'utilisation du corps en tant que machine, qui est au cœur de l'émergence technologique du XIX^e siècle, est en grande partie attribuable à la mécanisation de la vision qui a lieu au début du même siècle. À ce moment, le désir de voir l'invisible est de plus en plus présent et ne peut être réalisé sans être mis en relation avec la machine. Pour remédier aux faiblesses de l'œil nu, il fallait prolonger le corps de l'observateur d'un mécanisme qui lui permettrait de surpasser ses limites. En effet, l'invention de machines à vision telles que les jouets optiques et autres appareils photographiques ont d'abord permis de décortiquer les mouvements du corps humain invisibles à l'œil nu pour ensuite le comprendre comme une machine. Pour les sujets qui nous intéressent, soit Marey et Duchamp, le corps est prolongé par l'appareil chronophotographique qui mécanise à la fois la vision de l'observateur et le corps observé. Comme la montre se greffe au poignet de l'être humain, le chronophotographe se greffe à l'œil de l'humain en repoussant les limites de la perception. Ainsi, ces appareils ont permis de voir l'invisible et de comprendre autrement le corps et ses mouvements. C'est en montrant ce que l'œil nu ne pouvait percevoir seul que ces machines à vision captèrent rapidement l'attention du grand public et des scientifiques en leur révélant une conception mécanique du corps humain.

En effet, la prothèse chronophotographique substitue la vision naturelle de l'œil pour une vision mécanique surnaturelle. Comme nous le verrons plus tard, ces machines à vision qui ont le pouvoir de nous faire accéder à une réalité jamais encore observée seront à considérer lors du changement de paradigme qui surviendra dans la science du XIX^e siècle, notamment au sein des travaux de Marey. Il est donc important de s'attarder maintenant à cet engouement pour la vision et les mécanismes qui repoussent toujours ses limites afin de comprendre en quoi cela joue un rôle déterminant dans le changement de paradigme.

1.2 : Les machines de vision

Plusieurs éléments occupent une place importante dans les changements que subit la perception de l'observateur au XIX^e siècle et il est primordial de s'y attarder afin

de comprendre cette modification de la vision qui s'effectue en grande partie dans un mouvement de mécanisation. Un des facteurs clés dans la mécanisation de la vision est l'avènement de la photographie instantanée qui vient bouleverser la conception du corps en mouvement. En plus de soulever plusieurs réactions controversées sur la représentation du mouvement, les outils photographiques (autant l'appareil photographique régulier que le chronophotographe de Marey) prolongent les capacités de perception des sens humains, permettant de voir ce qui demeure invisible à l'œil nu, et sont perçus comme des extensions du corps de l'observateur. Ainsi, celui qui regarde à travers cet instrument d'appoint de la vue devient lui-même mécanisé, autant que le sujet qu'il observe dont le mouvement se voit décomposé en plusieurs phases et dérobé de toute sa fluidité organique.

En effet, en se référant à la philosophie mécaniste qui permet de prendre conscience de la faiblesse et de l'insuffisance du corps humain face à la machine, il est possible de considérer les outils photographiques et chronophotographiques comme des extensions capables de surpasser les limites de la sensorialité humaine en prolongeant la vision de l'observateur. Comme l'affirme Walter Benjamin,

[...] quatre opérations définissent la technique photographique : deux opérations principales, le gros plan ou le grossissement et le ralenti, deux opérations secondaires, la réduction et l'accélération. Le choix de ces quatre opérations semble extrêmement clair : l'œil en est de lui-même incapable, sans le secours de certains instruments.²⁶

La photographie, donc, permet de voir l'invisible en corrigeant les faiblesses de la vision humaine. Ainsi, le corps de l'observateur est mécanisé par l'appareil qui le prolonge. Bien entendu, le même principe s'applique à la chronophotographie qui cependant offre un pouvoir supérieur à celui de la photographie. Avec ses prises de vues successives, la chronophotographie permet d'observer le mouvement dans ses différentes phases tel qu'il ne peut être vu à l'œil nu. C'est donc en lui octroyant un pouvoir supplémentaire et en se greffant à son corps que l'appareil mécanise l'observateur pour lui offrir une nouvelle perception du monde ainsi que, par le fait même, une nouvelle conception du corps en mouvement.

²⁶ Walter BENJAMIN, *Sur l'art et la photographie*, Éditions Carré, France, 1997, p. 7.

Avec un appareil comme le chronophotographe de Marey par exemple, le corps observé par l'intermédiaire de l'appareil se voit décomposé en plusieurs phases alors qu'il effectue un mouvement. Le corps, pour ainsi dire « filtré » par le dispositif, lui-même muni d'un mécanisme, se voit alors mécanisé et considéré comme une machine par le scientifique. En décomposant son mouvement à l'aide de la chronophotographie, on vient à concevoir chacune de ses parties comme les composantes d'une machine. Ainsi, du point de vue du discours dominant de l'époque, la machine qui représente le sujet observé manifeste la nature fondamentalement mécanique du corps. Le genou devient un joint unissant deux tiges, le coeur est composé de valves et de pistons, comme un moteur.

Toutefois, bien que la photographie instantanée ait joué un grand rôle dans la mécanisation de la vision, un phénomène important qui marque la première moitié du XIX^e siècle est aussi à considérer. Il s'agit d'un phénomène de synthèse du mouvement, soit la persistance rétinienne, qui est à la base de nombreux jouets optiques populaires à l'époque, à l'intérieur desquels évoluaient de petites figures animées. Bien qu'il soit aujourd'hui prouvé que l'illusion d'un objet en mouvement est plutôt attribuable à l'effet phi²⁷, c'est la découverte du phénomène de la persistance rétinienne qui permit l'élaboration de divers appareils d'animation tels que le thaumatrope, le phénakistiscope, le zootrope et le praxinoscope par divers chercheurs de l'époque qui procédaient à l'étude de l'oeil, dont John Hershel, Michael Faraday, Joseph Plateau. Vers la fin du siècle, le même phénomène de synthèse du mouvement se retrouvera à la base des appareils cinématographiques d'Edison et des frères Lumière. Étant tous composés de mécanismes semblables, ces différents dispositifs viennent aussi jouer un rôle, comme la photographie, dans la mécanisation de la vision.

La découverte de ce phénomène scientifique expliquant l'illusion du mouvement et l'émergence des jouets optiques pourrait être considérée comme un autre facteur

²⁷ L'effet phi est un effet psychologique donnant l'illusion du mouvement. En observant des images successives séparées d'un noir (ou d'un vide), le cerveau a tendance à lier les images les unes aux autres afin de combler ce vide qui les sépare, ce qui donne l'impression d'une image continue ou d'un mouvement. N'ayant rien à voir avec la persistance rétinienne, l'effet phi est plutôt attribuable à une analyse du cerveau.

déterminant dans la modification de la perception de l'observateur et la prédominance de la conception du corps-machine dans le domaine du divertissement et des arts au XIX^e siècle. En exploitant la persistance rétinienne, les nouvelles machines à vision permettaient la perception d'un corps mécaniquement animé qui venait prendre encore une plus grande importance en se matérialisant sur le support de l'appareil. Comme l'affirme Crary,

One of the most important nineteenth-century developments in the history of perception was the relatively sudden emergence of models of subjective vision in a wide range of disciplines during the period 1810-1840. Dominant discourses and practices of vision, within the space of a few decades, effectively broke with a classical regime of visibility and grounded the truth of vision in the *density and materiality of the body*.²⁸

En se référant à cette « matérialité du corps », il est possible de considérer le sujet animé par le jouet optique comme un réel mécanisme lorsqu'il épouse les formes du dispositif. Nicolas Dulac et André Gaudreault font d'ailleurs remarquer que l'appareil, selon son format et son mode d'opération, impose une façon de penser le sujet représenté. « Ne resterait-il pas, en effet, dans les corps figurés sur le disque, quelque chose qui tiendrait au mécanisme propre du dispositif ? »²⁹ L'exemple donné est celui du phénakistiscope, jouet optique composé d'un disque rotatif sur lequel était disposée une série d'images que l'on pouvait observer à travers les fentes d'un deuxième disque. Ici, le mouvement circulaire du disque fait évoluer en boucle le sujet représenté, comme par exemple un danseur tournant sur lui-même. Sans début ni fin, les gestes s'enchaînent de façon perpétuelle. « Les sujets y sont envisagés comme des Sisyphe condamnés, *ad infinitum*, à tourner, à sauter, à danser... Ce sont en quelque sorte des hommes-machines, infatigables, inaltérables [...] »³⁰, ajoutent les auteurs. Le corps en mouvance, illustré sur le support de l'appareil et qui est d'autant plus le centre d'intérêt de l'observateur, devient analogue à la machine par la répétition de ses mouvements.

²⁸ Jonathan CRARY, *Suspensions of Perception; Attention, Spectacle and Modern Culture*, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, 1999, p. 11-12. (L'italique est de moi.)

²⁹ Nicolas DULAC et André GAUDREAULT, version française fournie par les auteurs d'un texte paru en italien : *Il principio e la fine... Tra fenachistoscopia e cinematografo : l'emergere di una nuova serie culturale*, in Veronica Innocenti et Valentina Re (dir.), *Limina. Le soglie del film / The Film's Thresholds*, Udine, Forum, 2004, p. 5.

³⁰ *Idem*.

De plus, devant ce type d'appareil optique, l'attention de l'observateur se voit souvent redirigé vers le mécanisme de l'appareil. Certaines suites d'images qui présentent un début et une fin, par exemple, provoquent un saut visuel lorsque le disque a effectué un tour complet et qu'il continue sa révolution. Nous pouvons également penser au praxinoscope d'Émile Reynaud inventé un peu plus tard (vers 1877) qui, par les nombreux miroirs qu'il comporte, réfléchit directement le mécanisme de l'appareil dans le champ de vision de l'observateur. Cela rappelle donc sans cesse à l'observateur la présence du mécanisme impliqué dans la perception de ce qu'il regarde.

Il est aussi intéressant de noter que chacun de ces appareils doit être mis en marche par son utilisateur. « Dans le cas des jouets optiques, l'usager devait faire corps avec le dispositif ; il était dans le dispositif, il était le dispositif. »³¹ Comme pour l'exemple de la montre, le dispositif vient se greffer au corps de l'être humain, mais ici, l'observateur qui tient le phénakistiscope dans ses mains et qui le manipule pour faire tourner le disque devient lui-même le mécanisme permettant au dispositif de fonctionner. Cela rappelle également le fonctionnement des premiers appareils cinématographiques datant de la fin du XIX^e siècle dont le mécanisme impliquait la force de l'être humain pour tourner la manivelle.

Les premières images cinématographiques provoquaient d'ailleurs des effets de scintillement de l'image qui rappellent encore une fois à l'observateur la présence de l'appareil et de son mécanisme, ce qui permet également une analogie avec l'image typique de la machine industrielle et la prédominance du corps-machine qui marquent le XIX^e siècle. Avec cette image aux allures saccadées, les gestes de l'être humain qui se retrouvent sur l'écran ressemblent plus aux mouvements brusques d'une machine ou d'un automate ou à l'ouvrier qui effectue ses tâches au milieu d'une chaîne de production qu'à un corps organique et fluide bougeant dans l'espace. Par le mécanisme du dispositif, le corps de l'être humain, comme son regard, se voit mécanisé sur l'image.

³¹ Nicolas DULAC et André GAUDREAULT, version française fournie par les auteurs d'un texte paru en italien : *Il principio e la fine... Tra fenachistoscopio e cinematografo : l'emergere di una nuova serie culturale*, p. 13.

La description de ces divers appareils d'observation représente différents exemples servant à démontrer la modification de la perception de l'observateur suite à la mécanisation de la vision et à la concrétisation de la philosophie mécaniste. En effet, l'étude de ces différents dispositifs – jouets optiques, appareils photographiques et cinématographiques – permet de réaliser que déjà au début du XIX^e siècle, avec la découverte scientifique du phénomène de la persistance rétinienne, le corps et la machine sont déjà partie intégrante de la perception de l'observateur. Le corps observé comme le corps qui observe sont mécanisés par le mécanisme du dispositif. Cette nouvelle conception du corps-machine déjà amorcée par la philosophie mécaniste et l'industrialisation du XIX^e siècle se voit renforcée avec la venue de ces nouveaux appareils d'optique accessibles au grand public, mais qui seront également déterminants pour l'évolution des recherches scientifiques. La notion du corps mécanique maintenant intégrée à la vision entraîne un élargissement perceptuel qui favorise un changement de paradigme en science.

1.3 : La nature du changement de paradigme

Le changement de paradigme au sens de Kuhn s'effectue dans un contexte exclusivement scientifique. En effet, l'auteur se sert des concepts de *paradigme* et de *changement de paradigme* pour faire l'histoire des sciences et des révolutions scientifiques. Si les appareils que nous venons d'énumérer ont tous connu un usage lié au divertissement, ils ont tous été rendus possibles par des découvertes scientifiques pour ensuite être utilisés par les scientifiques. Par exemple, les jouets optiques ont vu le jour suite à des recherches sur la persistance rétinienne. Quant à l'appareil photographique, il fut d'abord le résultat d'études sur les réactions chimiques entre la lumière et divers matériaux. Par la suite, cet appareil eut également d'autres applications scientifiques dont l'astronomie, la médecine (pour l'étude de l'hystérie) et la physiologie, notamment pour les recherches scientifiques sur la décomposition du mouvement. La photographie était d'ailleurs à la base des appareils chronophotographiques de Marey auxquels nous nous attarderons plus en détails dans les prochains chapitres.

L'homme de science observe donc le monde à travers ces appareils qui changent sa perception. Comme le dit Kuhn, « [...] la technologie a souvent joué un rôle vital dans l'émergence de nouvelles sciences. »³² Ainsi, une fois le regard filtré par de nouvelles technologies, le monde en soi ne change pas, mais la conception du monde s'en voit transformée. Le scientifique ne voit plus les choses de la même manière, il change de « paradigme ». « [...] Bien que le monde ne change pas après un changement de paradigme, l'homme de science travaille désormais dans un monde différent. »³³ dit Kuhn. Les nouvelles technologies jouent donc un rôle important dans la façon de percevoir le monde, favorisant ainsi les révolutions scientifiques et les changements de paradigmes :

Guidés par un nouveau paradigme, les savants adoptent de nouveaux instruments et leurs regards s'orientent dans une direction nouvelle. Fait encore plus important, durant les révolutions, les scientifiques aperçoivent des choses neuves et différentes, alors qu'ils regardent avec des instruments pourtant familiers dans des endroits qu'ils avaient pourtant déjà examinés.³⁴

L'auteur donne l'exemple de lunettes munies de lentilles donnant une image renversée. Si l'observateur observe le monde à travers ce type de lunettes, sa première impression sera de voir le monde entier à l'envers, son système ayant été entraîné à regarder le monde sans cet outil. Cependant, lorsque le sujet s'adapte à cette nouvelle perception du monde, sa vision redevient claire, après un intervalle de confusion.³⁵

En parcourant l'importante littérature expérimentale dont ces exemples sont tirés, on en arrive à penser que quelque chose qui ressemble à un paradigme est indispensable à la perception elle-même. Ce que voit un sujet dépend à la fois de ce qu'il regarde et de ce que son expérience antérieure, visuelle et conceptuelle, lui a appris à voir. En l'absence de cet apprentissage, il ne peut y avoir, selon le mot de William James, qu' 'une confusion bourdonnante et foisonnante'.³⁶

Cette période de confusion correspond à un apprentissage face aux nouvelles formes qui sont présentées par l'appareil d'observation. En effet, le monde que l'observateur voyait avant l'utilisation de l'appareil lui apparaît maintenant

³² KUHN, Thomas, *La Structure des révolutions scientifiques*, p. 36.

³³ *Ibid.*, p. 170.

³⁴ *Ibid.*, p. 157.

³⁵ *Ibid.*, p. 159.

³⁶ *Ibid.*, p. 160.

différemment. L'observateur doit donc se réapproprier ces nouvelles formes, ce qui modifie sa perception et sa compréhension du monde.

C'est pourquoi, aux époques de révolution, quand change la tradition de science normale, l'homme de science doit réapprendre à voir le monde autour de lui; dans certaines situations familières, il doit apprendre à voir de nouvelles formes. Le monde de ses recherches lui paraîtra ensuite, sur certains points, incommensurable avec celui dans lequel il habitait la veille. C'est une raison de plus pour laquelle les écoles guidées par des paradigmes différents sont toujours légèrement en désaccord.³⁷

Évidemment, ces exemples ne se restreignent pas seulement qu'à des appareils optiques. Cela peut aussi valoir pour des appareils de mesure ou autres objets technologiques utiles à l'avancement des recherches scientifiques qui contribuent également à modifier la perception et la compréhension du monde, favorisant ainsi les révolutions scientifiques. Cependant, dans les cas de Marey et Duchamp, nous nous concentrerons principalement sur les appareils d'observation puisque nous étudierons surtout l'aspect visuel de leurs travaux.

Avant d'entrer plus en profondeur dans l'analyse des travaux de Marey et Duchamp, il est d'abord important de décrire quel est le changement de paradigme qui survient au tournant du XX^e siècle qui permettra par la suite de mieux situer leurs méthodes. À l'époque qui nous intéresse, le changement de paradigme s'effectue avec le passage de la dynamique newtonienne à la dynamique relativiste. Le paradigme de Newton caractérise les XVIII^e et XIX^e siècles, tandis que celui d'Einstein représente plutôt le XX^e siècle.

Newton, en plus d'être le créateur du calcul infinitésimal et de la théorie corpusculaire de la lumière, a établi, au XVII^e siècle, les bases de la science de la dynamique. C'est-à-dire qu'il exprime sous forme de lois les principes et notions destinés à la compréhension du mouvement découverts antérieurement par Galilée. Ainsi, la théorie de la mécanique du mouvement de Newton situe les corps dans l'espace par rapport à trois lois définies qui deviennent le *système de référence*. La première loi stipule qu'un objet ne peut se déplacer dans l'espace que lorsqu'il est soumis à une

³⁷ KUHN, Thomas, *La Structure des révolutions scientifiques*, p. 158.

force ; la deuxième, que l'accélération de l'objet dépend de l'intensité de la force et de la masse de l'objet ; et la troisième, que lorsqu'une force s'exerce dans une direction, une force égale s'exerce dans la direction opposée. De plus, selon la théorie de Newton, le mouvement ne se produirait que dans un seul espace-temps où existent les concepts de simultanéité et d'instantanéité, et où il est impossible de revenir en arrière. Le temps pourrait être comparé à un ruban qui se déroule constamment et qu'il nous est impossible de rembobiner. Ainsi, chez Newton, le mouvement, la masse, l'espace et le temps sont des concepts absolus puisqu'ils se définissent toujours par rapport à un même système de référence invariable.

Au début du XX^e siècle, Einstein apporte une nouvelle vision de ces concepts, soit la théorie de la relativité. En effet, il affirme que nous ne pouvons détecter un mouvement dans l'espace que par rapport à autre chose. C'est-à-dire que le moment où un événement est perçu dépend, par exemple, de la position de l'observateur. Il montre également que la masse, l'énergie et le mouvement sont interchangeable et qu'ils se transforment réciproquement en permanence. De plus, en arrivant à calculer la vitesse de la lumière, il élimine également toute possibilité de simultanéité ou d'instantanéité. Si, pour Newton, le temps était considéré comme un ruban linéaire, Einstein le considérerait plutôt comme une quatrième dimension, au même titre que la profondeur, la longueur et la largeur. Chez Einstein, le mouvement, la masse, l'espace et le temps sont donc des concepts relatifs.

Ces deux paradigmes différents incarnent parfaitement les notions de perception que nous avons élaboré un peu plus tôt. En effet, les paradigmes newtonien et einsteinien observent tous deux le même monde. Cependant, leur interprétation et leur perception en sont différentes, comme s'ils vivaient dans deux mondes différents. Kuhn l'explique ainsi³⁸ :

Bien que les Nⁱ soient un cas spécial des lois de la mécanique relativiste, ce ne sont pas les lois de Newton. *Ou alors ce sont les lois de Newton réinterprétées d'une manière qui était inimaginable avant*

³⁸ Dans cet exemple donné par Kuhn, les lettres Nⁱ représentent les lois de la théorie newtonienne et Eⁱ les lois de la théorie de la relativité d'Einstein. Les lettres Nⁱ et Eⁱ désignent toutes deux les variables que sont l'espace, le temps et la masse, mais ne réfèrent pas aux mêmes conceptions.

*les travaux d'Einstein. Les variables et les paramètres qui, dans les E' d'Einstein, représentent la position spatiale, le temps, la masse, etc., se retrouvent bien dans les N'; et ils y représentent toujours l'espace, le temps et la masse selon Einstein. Mais les réalités physiques auxquelles renvoient ces concepts d'Einstein ne sont absolument pas celles auxquelles renvoient les concepts newtoniens qui portent le même nom.*³⁹

Ainsi, les éléments demeurent les mêmes qu'ils soient dans l'un ou l'autre des paradigmes. Ils n'ont toutefois plus la même définition ni la même fonction, ils représentent des réalités différentes selon leur contexte paradigmatique. Kuhn ajoute :

*Nous pourrions même aller jusqu'à faire de cet exemple le prototype des réorientations révolutionnaires dans la vie scientifique. Par le fait même qu'il n'implique pas l'introduction d'objets ou de concepts supplémentaires, le passage de la mécanique de Newton à celle d'Einstein montre, avec une clarté particulière, la révolution scientifique comme un déplacement du réseau conceptuel à travers lequel les hommes de science voient le monde.*⁴⁰

De ce fait, si ces différentes façons de percevoir le monde changent en fonction des paradigmes à l'intérieur de la science normale, elles influencent également la perception du monde dans le contexte d'autres domaines. En effet, la dynamique newtonienne n'a jamais pu être prouvée ni considérée totalement fausse malgré l'existence du paradigme relativiste.

*Dans la mesure où la théorie newtonienne a jamais été une théorie vraiment scientifique, étayée par des preuves valables, elle n'a rien perdu de son autorité. Seules des prétentions extravagantes dans le domaine de la théorie – prétentions qui n'ont jamais été vraiment scientifiques – ont pu être mises en défaut par Einstein. Purgée de ces extravagances purement humaines, la théorie de Newton n'a jamais été prise en défaut et ne peut pas l'être.*⁴¹

Ainsi, selon Kuhn, cela justifie qu'un automobiliste, par exemple, puisse agir comme s'il vivait dans un univers newtonien en dépit de la dynamique relativiste.⁴² En effet, les nouveaux paradigmes, bien qu'ils modifient d'abord la perception des scientifiques, changeront également la conception générale du monde et pas seulement des scientifiques. Au XVII^e siècle notamment, Galilée révèle sa théorie de l'héliocentrisme, affirmant que la Terre tourne autour du Soleil. Malgré l'acceptation lente et controversée de cette thèse, nous percevons aujourd'hui tous le monde en

³⁹ KUHN, Thomas, *La Structure des révolutions scientifiques*, p. 145-146. (Les italiques sont de moi.)

⁴⁰ *Ibid.*, p. 147. (Les italiques sont de moi.)

⁴¹ *Ibid.*, p. 142-143.

⁴² *Ibid.*, p. 146.

fonction de cette révélation, même sans avoir le statut d'un scientifique. Nous croyons que la Terre tourne autour du Soleil et il en est ainsi dans toutes les sphères de la société. Nous vivons selon cette conception du monde.

Comme nous l'avons vu pour Newton par exemple, il avait entre autres défini les lois du mouvement en fonction de la masse et, surtout, du temps et de l'espace. Chez lui, ces deux dernières notions étaient considérées comme absolues. Einstein, au début du XX^e siècle, a redéfini ces concepts pour montrer qu'ils n'étaient plus absolus, mais plutôt relatifs. Les notions de temps, d'espace et de mouvement existent donc toujours chez Einstein, mais n'ont plus la même signification ou la même fonction. Avec sa théorie de la relativité, Einstein élargit la perception du monde en faisant éclater les barrières des concepts newtoniens, en allant au-delà de celles-ci. Le passage de la dynamique newtonienne à la dynamique einsteinienne modifie ainsi la façon de concevoir le monde et implique donc un changement de paradigme. Selon Newton, pour qui la matière, l'espace, le temps et le mouvement sont des concepts absolus, le monde est identique et invariable pour tous les observateurs. Pour Einstein, cependant, ces concepts sont relatifs les uns par rapport aux autres, mais aussi relatifs à la perception et à l'interprétation de celui qui observe le monde. Ainsi, la dynamique relativiste montre que le monde réel n'est pas nécessairement de l'ordre du visible et que son existence dépend de différents facteurs référentiels. Selon Einstein, le monde n'est peut-être pas tel que nous le percevons et il n'y a pas de monde purement objectif indépendamment de la perception et des appareils d'observation.⁴³ Au contraire, la théorie de Newton semble plutôt montrer que la vérité absolue sur le monde réel est de l'ordre du visible et que les appareils technologiques permettent de visualiser cette dimension de la réalité; il n'y a qu'une seule interprétation possible. Ainsi, la théorie newtonienne s'arrête aux limites du visible permises par les appareils d'observation, alors que pour Einstein, ceux-ci montrent plutôt que le visible est relatif à chacun.

Les chronophotographies de Marey chevauchent les deux visions (newtonienne et einsteinienne) et peuvent d'ailleurs être étroitement liées à ce changement de

⁴³ À l'exception de la vitesse de la lumière qui demeure un absolu chez Einstein.

paradigme. D'abord, en décomposant le mouvement, elles redéfinissent les concepts de mouvement, d'espace et de temps et, par le fait même, élargissent la perception et favorisent un changement de paradigme. Toutefois, pour Marey, la chronophotographie permet de rendre visible une réalité qui échappe à l'œil nu, comme un observateur newtonien qui considère qu'il obtient la vérité absolue sur le monde réel grâce aux appareils d'observation. Cependant, en arrêtant le mouvement dans le temps, la chronophotographie montre que l'espace et le temps sont relatifs à l'appareillage utilisé et à la position de l'observateur. En effet, l'espace-temps est un continuum qui se voit déconstruit lorsqu'il est figé sur le support chronophotographique. Il ne représente alors plus la même réalité et doit être reconsidéré et réinterprété. Ces nouveaux paramètres d'interprétation qu'implique l'appareillage chronophotographique montrent donc qu'il existe une réalité invisible et relative. Les travaux de Marey se trouvent ainsi à la frontière entre deux paradigmes : ils modifient la façon de percevoir le monde, ils annoncent la venue du nouveau paradigme einsteinien, mais ils sont encore déterminés et interprétés par le paradigme newtonien.

D'ailleurs, si un paradigme scientifique modifie ainsi la conception générale du monde, il est plausible de croire qu'il implique également des changements dans le domaine des arts. L'avènement de la photographie, tout comme les chronophotographies de Marey, par exemple, révèlent des positions de corps en mouvement qui susciteront grandement l'intérêt des artistes, sans toutefois manquer de semer la controverse. En effet, ces appareils modifient la perception de l'observateur en permettant d'arrêter le mouvement dans le temps, de le figer sur place pour enfin apercevoir des postures jusque là invisibles à l'œil nu. Cet inaccessible devenu accessible par le biais d'appareils d'observation d'abord destinés à la science révèle des informations utiles en médecine, pour les physiologistes notamment, mais suscite également de nombreuses discussions, voire même une controverse au sein des artistes réalistes. Il devenait désormais impossible pour les artistes d'ignorer les résultats révélés entre autres par la photographie, soit pour les rejeter, soit pour les accepter.

With the appearance of more or less instantaneous photographs from about 1860, artists were faced with yet another and very fundamental problem. For many of these images defied the customary ways of depicting objects in motion and, though they were factually true, they

were false so far as the human optical system was concerned. Was the artist then to confine his representation only to observable things, or was he justified in showing those which, as the instantaneous camera demonstrated, existed in reality yet could not be seen? ⁴⁴

D'un côté, ceux qui réfutaient les révélations de la photographie, comme entre autres le sculpteur Rodin, défendaient l'idée que le corps du sujet en mouvement qui se trouve sur l'image photographique n'y était pas représenté de façon réaliste, ni même crédible puisqu'il restait paralysé dans une position qui ne lui était pas naturelle, le mouvement étant un phénomène continu. D'un autre côté, ceux qui approuvaient les résultats figés de la photographie, les percevaient plutôt comme la vérité absolue, celle à laquelle ils n'avaient pu encore avoir accès, problème auquel la photographie permettait de remédier. Ceux-ci suivaient avec attention les derniers développements en la matière, toujours prêts à ajuster leur technique. À cet effet, le peintre Meissonnier, par exemple, avait retouché son tableau *Friedland, 1807* (1875) pour modifier les positions des pattes de ses chevaux suites aux révélations des travaux de Marey.

Il devient donc possible de considérer qu'à partir de ce moment, on assiste à un rapport d'émulation entre l'art et la science, c'est-à-dire qu'un certain art s'identifie à la pratique scientifique, à ses instruments, à sa conception du monde. L'avènement de la photographie instantanée pourrait d'ailleurs être considéré comme l'un des facteurs majeurs ayant provoqué cette symbiose de l'art et de la science si déterminante pour l'observateur. Selon Michel Frizot, « Le photographe [...] découvre vers 1880 un monde de formes insoupçonnées qui lui est ouvert par l'instantané; ce qui n'est pas perceptible dans le continuum de la vision devient observable en image. »⁴⁵ En effet, ces « formes insoupçonnées », révélées au grand jour par l'appareil photographique allaient répondre aux questions des scientifiques comme Marey, mais allait aussi révolutionner la manière de représenter le mouvement dans l'art pictural.

Lorsque l'être humain découvre que la machine peut lui attribuer des pouvoirs surnaturels, il réalise par la même occasion que l'inaccessible devient accessible. Avec

⁴⁴ SCHARF, Aaron, *Art and Photography*, Allen Lane The Penguin Press, London, 1968, p. XIV.

⁴⁵ FRIZOT, Michel, *Vitesse de la photographie, le mouvement et la durée*, in « Nouvelle Histoire de la Photographie », Éditions Adam Biro, Milan, 2001, p. 243.

le désir toujours plus grand de voir l'invisible, l'humain unit son corps à la machine, lui permettant ainsi d'accéder à un monde jusqu'alors inconnu, à une nouvelle réalité. Cette mécanisation de la vision élargit donc la perception pour redéfinir les paramètres d'un nouveau paradigme, d'une nouvelle façon de voir et de comprendre le monde. En effet, la photographie, qui permet d'accéder à une réalité qui se trouve au-delà de la vision naturelle de l'œil, peut également être interprétée comme participante du paradigme einsteinien. En élargissant la vision, elle redéfinit le mouvement, le temps et l'espace et annonce les théories d'Einstein qui, à partir des concepts newtoniens, élargit sa conception du monde en considérant ces notions comme relatives, pour suggérer que le réel n'est pas nécessairement le visible et qu'il dépend de l'interprétation de l'observateur.

Ainsi, en raison de ce rapport d'émulation entre l'art et la science, l'artiste, à l'instar du scientifique, change sa perception du monde suite aux révélations des nouveaux appareils technologiques liées à l'observation du corps en mouvement. De plus, cette controverse provoquée par les chronophotographies de Marey, pourrait être considérée, au sens de Kuhn, comme une crise annonciatrice d'une révolution scientifique, d'un changement de paradigme. En effet, les résultats chronophotographiques peuvent être perçus comme des anomalies au sein du paradigme. Il s'amorce alors une période d'insécurité et d'instabilité qui nécessite une adaptation à ces nouvelles révélations qui résultera en la formation du nouveau paradigme. Certains, plus conservateurs, continueront à percevoir le monde selon l'ancien paradigme, alors que d'autres agiront en fonction du nouveau. Nous pourrions donc considérer que l'observateur du XIX^e siècle perçoit le monde d'un point de vue newtonien, tandis que certains observateurs du XX^e siècle peuvent adopter une perception plutôt einsteinienne, suite au changement de paradigme. Le paradigme dans lequel l'observateur se trouve, qu'il soit artiste ou scientifique, influence donc sa façon de comprendre et de percevoir le monde. Dans les prochains chapitres, il nous sera possible de situer Marey et Duchamp par rapport à l'ancien et au nouveau paradigme, c'est-à-dire soit en fonction d'une perception newtonienne ou einsteinienne du monde.

Chapitre 2 :

Étienne-Jules Marey

La philosophie mécaniste, qui se concrétise avec le développement technologique du XIX^e siècle, se voit aussi renforcée par les travaux et les théories d'Étienne-Jules Marey, physiologiste influent dans les domaines scientifique, technologique et artistique de cette époque. Comme le fait remarquer Suzanne Liandrat-Guigues, les multiples appareillages de Marey « [...] prennent la suite des travaux sur la théorie des machines appliqués à l'homme depuis la Renaissance⁴⁶. » En effet, comme nous le verrons dans ce chapitre, son aptitude innée pour l'invention de nouveaux appareils technologiques et ses recherches scientifiques vouées à la compréhension du mouvement animal le guideront à travers le développement de multiples instruments d'observation qui surpassent le regard naturel de l'homme. Ces intérêts scientifiques et technologiques mêlés à son désir de voir l'invisible le mèneront vers une nouvelle compréhension du corps de l'être humain et le placeront dans une situation particulière face au changement de paradigme.

Un bref survol de la vie de Marey, de sa méthode ainsi que des différentes inventions destinées à ses études scientifiques permettront de situer ce personnage et ses activités, étroitement liés à cette conception dominante du corps-machine, par rapport au changement de paradigme. Après avoir expliqué les motivations et la méthode scientifique de Marey, nous effectuerons un survol de quatre épreuves chronophotographiques, soit *Course de Demeny* (1883), *Saut en bas d'une chaise* (1884), *Mouvement d'un cheval blanc* (1885-86) et *Bixio au trot* (1894), suite à la description de la transformation de ses appareils d'optique réservés à l'observation du mouvement animal. Nous pourrions ainsi comprendre en quoi les travaux de Marey sont à la fois annonciateurs du nouveau paradigme et déterminants pour les artistes picturaux. Cela permettra par la suite de le mettre en relation avec les travaux de Duchamp et d'établir certaines nuances entre eux.

2.1 : Un don

Né le 5 mars 1830 à Beaune, en France, Étienne-Jules Marey possédait un don inné pour l'ingénierie. Déjà enfant il fabriquait des machines élaborées, des animaux

⁴⁶ Suzanne, LIANDRAT-GUIGUES, *Esthétique du mouvement cinématographique*, p. 124.

mécaniques miniatures et autres jouets de la sorte. À l'école, il exploitait cette habileté en fabriquant des jeux pour ses amis, avec l'ambition de devenir un jour ingénieur. Déjà enfant, les mécanismes dominaient son esprit.

Malgré son souhait d'étudier à l'École Polytechnique, Marey poursuivit ses études à la faculté de médecine de Paris où il entra en 1849. Mais Marey, ingénieur-né, perçoit tout comme une machine et pense toujours en termes de moteurs. Toutefois, dans les années 1850, les études en médecine offrant un grand champ d'action lui permettent de joindre ses aptitudes pour la mécanique et l'ingénierie à ses recherches médicales. Il choisit de s'intéresser à la physiologie pour se concentrer sur le mouvement qu'il définit comme la caractéristique la plus importante de la vie. Il affirme d'ailleurs que les phénomènes intelligibles de son fonctionnement sont précisément d'ordre soit physique ou mécanique.⁴⁷ Le mouvement allait donc devenir son sujet d'étude principal. Il s'intéressa premièrement aux mouvements internes du corps animal (incluant l'humain) pour ensuite se concentrer sur les mouvements externes, comme la locomotion. En se dirigeant d'abord vers la cardiologie et la circulation du sang, "Marey saw that some light could be shed on cardiological and circulatory processes if they were considered as purely mechanical functions"⁴⁸. Dès le commencement de ses études, il considère le corps comme une machine dont le fonctionnement devient comparable au mécanisme d'une invention technologique. "To consider life processes as mechanical processes, however, meant treating the body as an animate machine whose laws were those that governed inanimate nature"⁴⁹, ajoute Braun.

En effet, pour Marey, le corps animal, incluant celui de l'être humain, était composé de pièces liées les unes aux autres permettant au corps de fonctionner, tel un moteur. Il ne s'agissait pas que d'un simple assemblage de pièces, mais bien d'un mécanisme capable de produire une force et de se mouvoir dans l'espace, d'effectuer une action.

⁴⁷ Marta BRAUN, *Picturing Time, The Work of Étienne-Jules Marey*, The University of Chicago Press, Chicago, 1994, p. 12.

⁴⁸ *Idem.*

⁴⁹ *Idem.*

Marey a toujours défendu la théorie de l'« animal-machine », à la condition que ladite machine ne soit plus conçue comme un simple assemblage de poulies, de roues et de fils, mais comme un véritable « moteur animé », une machine vivante, à l'origine d'initiatives (la locomotion, la voix, etc.)⁵⁰

Comme le moteur permet à la machine de s'activer, le corps est aussi une machine animée par sa propre force. C'est là que l'expression *machine animale* employée par Marey prend tout son sens. Intéressé par le mouvement animal depuis le début de ses études et toujours guidé par sa passion pour la machine, sa théorie du corps-machine se concrétise et devient officielle en 1873, lorsqu'il écrit *La Machine animale* où il affirme que

Le mouvement est le plus apparent des caractères de la vie; il se manifeste dans toutes les fonctions; il est l'essence même de plusieurs d'entre elles [...] toutes ces forces [physiques ou physiologiques] tendent à se réduire à une seule : celle qui engendre le mouvement. [...] À chaque fonction, pour ainsi dire, est associé un appareil mécanique spécial.⁵¹

Du début, donc, et jusqu'à la fin de sa carrière, la conception du corps-machine fut présente dans sa manière d'interpréter le sujet. Cette attention presque obsessionnelle portée aux mécanismes de toutes choses, bien que déterminante du point de vue théorique de ses recherches, allait aussi influencer sa pratique avec la concrétisation de divers instruments servant à l'analyse du mouvement. Une grande part de la contribution de Marey à ces études, au domaine de la physiologie en général et même à d'autres domaines extérieurs comme l'art et la technologie, en plus d'apporter de nouvelles connaissances en ces matières, fut l'invention et le développement de multiples outils permettant l'observation et la représentation du mouvement. Dans ses recherches, tout tourne autour de la machine, tant intellectuellement, pour l'interprétation des données, que physiquement par les mécanismes d'observation qu'il doit concevoir, mais qui deviennent aussi une extension du corps du chercheur, allant jusqu'à le mécaniser lui-même. Marey a toujours abordé ses recherches d'un point de vue mécanique. Ainsi, les mécanismes dominent tous les aspects de ses démarches.

⁵⁰ François DAGOGNET, *Étienne-Jules Marey, la passion de la trace*, Éditions Hazan, Paris, 1987, p. 37.

⁵¹ Étienne-Jules MAREY, *La Machine animale*, 1876, cité dans: Georges DIDI-HUBERMAN, « La danse de toute chose », *Mouvements de l'air, Étienne-Jules Marey, photographe des fluides*, en collaboration avec Laurent Mannoni, Éditions Gallimard/Réunion des musées nationaux, 2004, p. 185.

Ce don pour l'ingénierie et cet intérêt porté envers la machine eurent de grandes répercussions sur le développement de ses études scientifiques, mais furent aussi déterminants pour les domaines des arts et des technologies. En effet, la conception de l'homme-machine qui caractérise l'ensemble de la carrière de Marey évolue simultanément avec la percée technologique qui marque le XIX^e siècle, dont le premier chapitre faisait état. Mais la façon propre à Marey de penser le corps comme une machine amena certains inventeurs à concevoir également leurs machines sur le modèle du corps animal. L'étude des mouvements d'un oiseau en vol effectuée par Marey, par exemple, fut importante entre autres pour les débuts de l'aviation. Ces expérimentations permirent d'élaborer des théories de vol sur lesquelles se sont basés les frères Wright pour la construction de leur premier appareil volant. De plus, comme le souligne Braun, la description des mouvements de l'homme fut utilisée comme base scientifique dans l'élaboration des plans d'entraînement physique autant pour les soldats que pour les athlètes. Cela fut aussi déterminant pour l'organisation du travail. Avec l'analyse de chacun des mouvements de l'homme, Taylor avait augmenté la production et la force de travail des ouvriers.⁵² En lui faisant effectuer des mouvements précis et répétitifs, il avait pratiquement transformé l'homme en machine.

Du côté des arts, les révélations des diverses positions des corps en mouvement allaient démystifier bien des choses. Bien que Marey n'avait aucune intention artistique dans sa démarche, il était toutefois très conscient de l'impact que ses recherches pouvaient avoir chez les artistes sur la représentation picturale du mouvement. Dans ses écrits, certaines sections étaient consacrées aux artistes, en espérant que cela les aiderait à rendre plus exacte la représentation des corps en mouvement.

The difficulty artists find in representing men or animals in action is explained when we realize that the most skilled observers declare themselves incapable of seizing the successive phases of locomotive movements. To this end, *photochronography* [sic] seems called to render services to art as it does to science, since it analyzes the most rapid and most complicated movements.⁵³

⁵² Marta BRAUN, *Picturing Time, The Work of Étienne-Jules Marey*, p. XIX.

⁵³ Étienne-Jules MAREY, « Représentation des attitudes de la locomotion humaine au moyen des figures en relief », 1888, cité dans : Marta BRAUN, *Picturing Time, The Work of Étienne-Jules Marey*, p. 267-268.

Ainsi, cet heureux hasard où ses aptitudes d'ingénieur rencontrèrent ses études en médecine allait le faire connaître dans plusieurs domaines sous des aspects cependant tous liés aux mêmes éléments clés, soit le corps, la machine et le mouvement. En choisissant la physiologie comme champ d'études, Marey put exploiter ses qualités d'inventeur et sut élaborer de nouvelles théories avec sa conception de l'homme-machine. Cette façon d'agir le suivra tout au long de sa carrière jusqu'à sa mort en mai 1904.

Mais ce goût prononcé pour la mécanique et cette façon de penser le corps comme une machine ne lui servait pas qu'à satisfaire son plaisir de bricoleur. Bien sûr, cette pensée dominante lui permettait de comprendre son sujet d'une façon particulière, mais le but premier qui motivait ses recherches était d'arriver à percevoir ce qui n'avait jamais encore été vu, l'invisible. L'utilisation d'appareils d'optique de son invention s'avérait un moyen efficace d'y parvenir, démarche dans laquelle son intérêt inné pour la machine le suivait toujours. La création d'appareils allait lui permettre d'atteindre une dimension jamais atteinte par l'être humain, d'élargir sa perception et sa compréhension du monde.

2.2 : Le prolongement des sens

Dans les années 1850, alors que Marey faisait ses débuts en physiologie, la méthode de recherche à laquelle on avait le plus souvent recours et qui était reconnue comme la plus efficace lorsque l'on s'attardait à l'étude d'un corps vivant demeurait la vivisection. C'est-à-dire que l'on procédait à une dissection du corps afin d'arriver à en comprendre le fonctionnement, ce que Marey déplorait. En effet, la vivisection entraînait évidemment une détérioration et même souvent la mort du sujet de l'étude par l'usage du scalpel ou d'autres instruments, ce qui contredisait les objectifs même de la recherche, soit l'étude des mouvements de la vie.

Marey marquait déjà sa préférence pour les méthodes non-invasives [...] en ces termes : « On a souvent considéré la physiologie expérimentale comme basée sur l'emploi des vivisections; c'était en restreindre singulièrement le domaine. S'il est vrai que des hommes de génie aient réalisé de grandes découvertes sans d'autres instruments que le scalpel, on conviendra qu'une méthode qui jugerait de la fonction d'un organe d'après les troubles qui surviennent quand

on l'a détruit ou mutilé, serait bien insuffisante dans le sujet qui nous occupe.⁵⁴

Comme le fait aussi remarquer François Dagognet, « [l]es livres de Marey sont semés de critiques en visant les expérimentateurs qui commencent par dérégler ou détruire ce qu'ils prétendent analyser⁵⁵. » Face à cela, le but de Marey était de trouver un moyen, une méthode exploratoire, qui lui permettrait de remédier à cette situation, soit sans avoir à manipuler le sujet afin de ne pas corrompre son état. Toutefois, selon lui, la vivisection ne demeurerait pas le seul obstacle à surmonter dans l'atteinte de résultats satisfaisants dans l'observation des mouvements de la vie. Justement, cette méthode impliquait l'utilisation des sens comme la vision et le toucher. Cette perception sensorielle, Marey la qualifiait de défectueuse, ou plutôt d'insuffisante dans un contexte de recherche scientifique. Comment l'œil nu pouvait-il percevoir les détails qui intéressaient Marey, soit les minuscules mouvements du sang dans les veines ou encore, quelques années plus tard, ceux, trop rapides, des pattes du cheval dans sa course. Comme le signale Braun, "[v]ivisection, Marey wrote, 'can do no more, so to stay, than lay bare the phenomenon simultaneously with the organ which is the seat of it; it reveals to our senses only what they are capable of perceiving'."⁵⁶

Le deuxième obstacle était donc de surmonter les frontières de perception des sens de l'observateur. Lorsque l'on se limite aux capacités sensorielles du corps humain, cela ne révèle rien de nouveau et s'avère inintéressant pour le chercheur qui désire découvrir l'inconnu. L'activité d'observation devait devenir surnaturelle afin d'accéder à l'invisible. Dans le même sens, Dagognet affirme que Marey « s'attaque à une forteresse, plus exactement à une double difficulté : à la fois l'infime et le caché, sans jamais passer sous les fourches caudines de l'effraction vivisectionniste (la méthode sanglante) ».⁵⁷ Il fallait remédier au geste dévastateur du scientifique et à la faiblesse de ses sens. « Il importe partout d'effacer l'intermédiaire humain, un écran qui complique,

⁵⁴ Thierry POZZO, « La chronophotographie : une approche moderne du mouvement humain », *Marey/Muybridge pionniers du cinéma*, Rencontre Beaune/Stanford (Actes du colloque), Palais des congrès de Beaune, 19 mai 1995, p. 124-125.

⁵⁵ François DAGOGNET, *Étienne-Jules Marey, la passion de la trace*, p. 46.

⁵⁶ Marta BRAUN, *Picturing Time, The Work of Étienne-Jules Marey*, p. 38.

⁵⁷ François DAGOGNET, *op. cit.*, p. 37.

fausse et empêche l'accès aux réalités! [...] Le médecin ou le biologiste doit éviter de se placer sur leur trajet »⁵⁸, ajoute-t-il.

Selon Marey, les sens cachent souvent l'essentiel, soit ce que le scientifique cherche à connaître. Ils sont bornés, ils nous entraînent dans l'erreur. C'est ce qui le pousse à se diriger vers l'invention de nouvelles méthodes de recherche, d'observation. « La science a devant elle deux obstacles qui entravent sa marche : la défectuosité de nos sens pour découvrir les vérités, et l'insuffisance du langage pour exprimer et pour transmettre celles que nous avons acquises. L'objet des méthodes scientifiques est d'écarter ces obstacles. »⁵⁹ La solution proposée par Marey est de fabriquer des instruments capables de surpasser les limites du corps humain, d'aller au-delà du regard. "Marey suggested not that reality was unknowable, but that human perception was limited. Only by substituting machines for the senses would we gain scientific knowledge."⁶⁰

La création d'outils allait permettre de remédier à la fois aux défauts de la vivisection et à l'insuffisance des sens. "Served doubly by his taste for mechanics and his gift for engineering, Marey created and constructed instruments that would see, touch, and hear for him as well as mark down what was sensed – that would simultaneously perceive and represent."⁶¹ En effet, l'outil d'observation qu'allait créer Marey serait plus puissant, plus rapide et aurait une plus grande mémoire que les sens humains, permettant aussi d'inscrire les résultats obtenus. Comme le mentionne Braun, Marey avait choisi d'explorer un domaine habité par l'invisible et l'éphémère, soit des objets trop petits ou trop grands, des mouvements trop rapides ou trop lents qui déjouaient sans cesse les sens.⁶²

⁵⁸ François DAGOGNET, *Étienne-Jules Marey, la passion de la trace*, p. 37.

⁵⁹ Virgilo TOSI, « Étienne-Jules Marey et les origines du cinéma », *Marey/Muybridge pionniers du cinéma*, Rencontre Beaune/Stanford (Actes du colloque), Palais des congrès de Beaune, 19 mai 1995, p. 141.

⁶⁰ Marta BRAUN, *Picturing Time, The Work of Étienne-Jules Marey*, p. 280.

⁶¹ *Ibid.*, p. 22.

⁶² *Ibid.*, p. 15.

Effectivement, les mouvements du corps humain qui intéressaient Marey étaient remplis de ces subtilités imperceptibles à l'œil nu. En plus de ne pas interférer avec le corps étudié, le corps du chercheur devait par-dessus tout pouvoir percevoir l'invisible, montrer plus que ce que l'œil nu pouvait normalement le faire. En fait, là était l'intérêt principal qui guidait ses recherches : atteindre l'inatteignable, découvrir l'inconnu, aller au-delà des sens et principalement du regard. Il s'agissait de concrétiser l'invisible afin de le rendre lisible et intelligible, donc en ayant recours à l'intelligence et non aux sens. Marey n'était pas intéressé par ce qu'il appelait « le rétinien », soit le perceptible à l'œil nu. Dagognet parle d'ailleurs de « prison rétinienne »⁶³ à laquelle il faut échapper. Marey était plutôt intéressé par le « graphique », sa première méthode d'investigation sur le mouvement, ou même le « photographique », son moyen de prédilection. “The camera had a privileged position in the hierarchy of investigative instrumentation Marey developed, not because it could reproduce what the eye sees and hold the viewers belief that the reproduction is identical with normal vision, but precisely because it could go beyond the eye.”⁶⁴

Les machines inventées par Marey allaient jouer ce rôle, celui d'extensions permettant le prolongement des sens. Cela rappelle exactement les fondements de la philosophie mécaniste où le corps, déprécié, se voyait amélioré par l'ajout de pièces mécaniques. En effet, cette pensée mécaniste, concrétisée par le mouvement technologique du XIX^e siècle, est renforcée par les travaux de Marey. Le corps de l'observateur est ainsi mécanisé par l'ajout d'une prothèse d'observation qui mécanise et modifie par le fait même la vision et le sujet observé. Cette machine à vision qui se greffe au chercheur le transforme en une sorte de robot possédant des forces surnaturelles. De plus, le mécanisme de la vision naturelle, celui de l'œil, de la rétine, subit aussi un changement en adoptant le mécanisme de l'appareil qui lui est imposé. Même le sujet observé devient analogue à la machine. Marey considérait le corps comme une machine bien avant l'utilisation de ses appareils, mais ces mécanismes d'observations sont venus confirmer cette façon de comprendre le corps en le

⁶³ François DAGOGNET, *Étienne-Jules Marey, la passion de la trace*, p. 102.

⁶⁴ Marta BRAUN, *Picturing Time, The Work of Étienne-Jules Marey*, p. 254.

décomposant pièce par pièce, en décortiquant son mouvement, en l'arrêtant dans le temps et en l'infligeant de répétitions rappelant ainsi les caractéristiques de la machine ou même de l'ouvrier de Taylor au milieu d'une chaîne de montage.

L'essentiel de la méthode de Marey est donc de suppléer à la perception limitée des sens tout en laissant son sujet intact par le moyen de mécanismes divers dans le but de comprendre les multiples mouvements du corps humain. Son talent d'ingénieur et sa pensée mécaniste jumelés à son désir de voir l'invisible le poussent à toujours innover pour tirer des conclusions qui se rapprochent avec la plus grande exactitude de la réalité. Dans sa cueillette de résultats scientifiques, Marey recherche toujours la clarté et la précision. Un survol chronologique de ses différents appareils permettra de constater à quel point sa quête de résultats a pu influencer leur développement technique et de quelle façon ces outils rendent possible le dépassement des limites sensorielles. Cela donnera en même temps l'occasion de décrire son oeuvre avant de la mettre en relation avec celle de Duchamp.

2.3 : Quelques détails techniques

Au fil des années, les appareils inventés par Marey changeront de forme à plusieurs reprises, améliorant toujours leur efficacité scientifique.

Making physiology an exact science had always depended for Marey on making precise measuring instruments: the accuracy of these "intermediaries between mind and matter" ensured the exactness of the data they furnished. Now he called for the creation of instruments in a kind of self-regulating universe where the interference of human subjectivity and error would become ever weaker.⁶⁵

Le premier appareil de Marey est le sphygmographe, dont la *méthode graphique* est bien connue. Ce moyen était utilisé dans les années 1860, avant l'arrivée de la photographie instantanée qui deviendra plus tard indispensable aux recherches de Marey. Cet appareil, d'abord exploité à des fins d'études sur le pouls, sera modifié quelques années plus tard (vers 1867) lorsque Marey fera dévier ses recherches vers la locomotion humaine et animale.

⁶⁵ Marta BRAUN, *Picturing Time, The Work of Étienne-Jules Marey*, p. 223.

Toujours graphique, cette méthode consistait, par exemple, à installer des coussins d'air sous chacune des pattes d'un cheval. Ces coussins, reliés par des tubes à un mécanisme d'inscription, effectuaient une pression d'air lorsque la patte de l'animal touchait le sol, et actionnaient un levier permettant une inscription sur papier. Cela permettait de calculer la durée, la fréquence et l'ordre des mouvements de la course du cheval, ce qui révéla pour la première fois que l'animal, à un certain moment de sa course, ne prenait appui que sur une seule de ses pattes. Selon les inscriptions, on pouvait ensuite illustrer les résultats afin de les visualiser. La méthode graphique continuera d'être efficace au cours des années 1870. Toutefois, cette façon de faire avait quelques lacunes. Entre autres, elle n'offrait aucun repère spatial et visuel du sujet. Cette méthode fut tout de même la plus efficace jusqu'à l'arrivée de la photographie instantanée vers la fin de la décennie.

L'idée d'utiliser la photographie pour observer la course du cheval vint du Californien Leland Stanford, président de la Central Pacific Railroad. Passionné de chevaux, il avait déjà entendu parler des résultats de Marey sur le mouvement des pattes du cheval dans sa course. Sceptique face à la déclaration disant que le cheval n'atterrit que sur une seule patte, il engagea un dénommé Eadweard Muybridge, photographe, afin de réaliser des clichés de cheval et autres animaux en mouvement. Après être tombé sur la publication de ces images, Marey en conclut que ce moyen photographique possédait bien plus d'avantages que sa méthode graphique en donnant un repère visuel et arrêté du mouvement.

Par contre, les photographies de Muybridge comportent quelques défauts qui laissent Marey insatisfait. « Sa déception à la vue d'instantanés non séquentiels d'oiseaux en vol, fournis par Muybridge en 1881, l'incite à réaliser lui-même son projet de fusil photographique formulé en 1878. »⁶⁶ Les instantanés de Muybridge sont non séquentiels et pris chacun à partir d'un appareil différent, soit une ligne de douze à

⁶⁶ Michel FRIZOT, « Vitesse de la photographie, le mouvement et la durée », *Nouvelle histoire de la photographie*, p. 248.

quarante appareils, ce qui occasionnait des problèmes de parallaxe. Les résultats étaient artistiquement intéressants, mais scientifiquement trop irréguliers et propices à l'erreur.

Marey commencera à utiliser son fusil photographique en 1882. Celui-ci est muni d'une plaque rotative au gélatino-bromure d'argent. Toutefois, cette forme n'est toujours pas idéale puisque les images sont petites et peu nombreuses, la visée est incertaine et il n'y a aucune inscription du temps écoulé. "The gun did not provide the spatial dimension of the movement; it did not supply an impression of the exact path or distance traversed within the defined time."⁶⁷ Le manque de détail allait donc à l'encontre de l'usage qu'il voulait faire de la photographie, c'est-à-dire « [...] reculer les limites de nos sens, suppléer leur perception trop bornée, [...] rendre visible ou palpable des phénomènes qui ne le sont pas naturellement »⁶⁸. Le dispositif réussit à décomposer le mouvement, mais ne lui montre pas ce qu'il ne peut pas voir. Le fusil lui fournissait sensiblement la même quantité d'information qu'il était capable d'obtenir avec sa méthode graphique dans les années 1870, ce qui n'était pas satisfaisant puisque le but ultime était de « voir l'invisible », d'aller au-delà de ses capacités déjà acquises.

Marey modifie par la suite son dispositif pour utiliser des plaques de verre fixes à partir de juin 1883. Il pouvait maintenant obtenir plusieurs impressions successives du même sujet sur la même plaque afin de garder la distance parcourue en continu, ce qui montrerait la distance exacte entre chaque mouvement. Aussi, l'instrument lui permettait de capturer un nombre beaucoup plus élevé de vues. Par contre, s'il désirait plus de détail, il devait augmenter le nombre d'images prises à la seconde et les impressions devenaient beaucoup plus rapprochées les unes des autres, allant même jusqu'à se superposer. "[...] The surfeit of detail frozen by the camera was obscuring the clear expression of movement. [...] The resulting photographs, [Marey] wrote, "present such numerous superimpositions that the only result is a lot of confusion."⁶⁹ Malgré une transmission d'information déjà supérieure à ce que Marey pouvait obtenir

⁶⁷ Marta BRAUN, *Picturing Time, The Work of Etienne-Jules Marey*, p. 62.

⁶⁸ Laurent MANNONI, *Trois siècles de cinéma, de la lanterne magique au cinématographe*, Éditions de la Réunion, Paris, 1995, p. 208.

⁶⁹ Marta BRAUN, *op. cit.*, p. 79.

auparavant, la révélation des détails que pouvait apporter la photographie se voyait atténuée par le trop plein d'images qui se « cachait » entre elles. Même le *visible* dans la réalité devenait *invisible* dans la photographie.

Avec cette chronophotographie sur plaque de verre *Mouvement d'un cheval blanc*⁷⁰ (figure 1), datant de 1885 ou 1886, la confusion provoquée par la superposition des images est plutôt flagrante. En effet, le corps de l'animal, illustré par une simple tache blanche est presque méconnaissable. Les prises de vue successives des pattes, bien qu'elles soient plus faciles à distinguer, demeurent tout de même difficiles à positionner par rapport au segment du corps de l'animal qui devrait leur être attribué. La photographie sur plaque de verre possédait bien des avantages, comme les repères spatiaux et l'équidistance des prises de vue, mais démontraient quelques faiblesses lorsque le sujet observé était de grosse taille ou que son mouvement survenait trop lentement.

[illustration retirée / image withdrawn]

Figure 1⁷¹

Ce support de plaque de verre fut utilisé jusqu'en 1889, année d'arrivée du support de pellicule. Afin de pallier ce problème de superposition, Marey dut manipuler divers éléments comme les décors, les costumes, la mise en scène ou tout ce qui pouvait

⁷⁰ Il est aussi intéressant de noter l'intérêt que Marey porte à la locomotion du cheval. Particulièrement intéressé par toutes les sortes de mécanismes, plusieurs de ses travaux portent sur le cheval, cet icône des moyens de transport du XIX^e siècle. Dagognet disait entre autres : « Au XIX^e siècle, le cheval joue d'ailleurs dans la société le même rôle que l'automobile dans la nôtre [...] »

⁷¹ Étienne-Jules MAREY, « Mouvement d'un cheval blanc » (1885-1886), tiré de Marta BRAUN, *Picturing Time, The Work of Etienne-Jules Marey*, p. 120.

se trouver devant la caméra impressionner le support. Ces éléments devaient être travaillés de façon spécifique pour permettre de transmettre l'information le mieux possible. Par exemple, le fond noir était de mise pour ne pas surexposer le support d'impression et aussi pour bien détacher le sujet du reste de l'image. Cela devait rendre l'information recherchée distincte du reste. De plus, on choisissait un costume précis selon le sujet de l'étude. Pour *Course de Demeny* (1883) (figure 2), par exemple, on a vêtu une jambe de noir afin d'isoler et de ne pouvoir observer qu'un seul côté du corps à la fois. Aussi, on a choisi le blanc, toujours pour contraster le sujet du fond noir. Pour les animaux, comme ce fut le cas avec la chronophotographie précédente du cheval, on choisissait aussi le blanc pour les mêmes raisons. Tout devait être organisé pour rendre le résultat de la recherche le plus clair et le plus accessible possible à l'observateur par l'œil de la caméra. Comme le dit Braun, "to make the camera "see" what was invisible, he suppressed the field of visibility – what the camera could see."⁷²

[illustration retirée / image withdrawn]

Figure 2⁷³

Dans certains cas, comme pour *Saut en bas d'une chaise* (1884) (figure 3) par exemple, il allait même jusqu'à réduire radicalement le corps du sujet à un diagramme de lignes et de points. "Then, since his real goal was to remove the imprint of flesh and skin so as to reveal the moving parts of the animate machine – the joints, levers, and fulcrums, the rods and pistons of the human body – he concocted a moving skeleton, denuding the body of its flesh and volume."⁷⁴ Afin de simplifier ainsi son sujet, il l'habillait d'un costume entièrement noir sur lequel il avait pris soin d'appliquer des bandes et des points réfléchissants sur les parois latérales du corps. Cette technique, appelée chronophotographie géométrique, permettait un grand nombre de prises de vue

⁷² Marta BRAUN, *Picturing Time, The Work of Etienne-Jules Marey*, p. 81.

⁷³ Étienne-Jules MAREY, « Course de Demeny » (1883), tiré de Marta BRAUN, *Picturing Time, The Work of Etienne-Jules Marey*, p. 82.

⁷⁴ Marta BRAUN, *op. cit.*, p. 81.

(à intervalles rapprochés), tout en évitant les superpositions. De plus, l'observateur pouvait se concentrer avec plus d'aisance sur les articulations, leur mouvement étant mis en évidence par les formes simplifiées de l'image. Selon Braun, "geometric chronophotography [...] soon proved to be a considerable advance over any of these methods."⁷⁵

[illustration retirée / image
withdrawn]

Figure 3⁷⁶

Toutefois, le plus connu des appareils de Marey et probablement le plus efficace d'entre tous du point de vue scientifique fut le chronophotographe à pellicule. En effet, ces problèmes de temps, de surimpression, de nombre et de grosseur d'image se voient en partie résolus lorsque Marey commence à utiliser un support de celluloïd en 1889. Ce nouvel instrument permettait d'arrêter la pellicule pour chaque fraction du mouvement et de bien le détacher dans le temps et dans l'espace. Le détail était de ce fait plus clair puisque chaque étape du mouvement était séparée dans des cadres différents. Bien que le principal problème était d'arrêter la pellicule de façon équidistante, l'inclusion du chronomètre dans l'image réglait le problème de mesure du temps. Cette chronophotographie, *Bixio au trot* (1894) (figure 4), montre clairement ces repères spatiotemporels chers à Marey. La présence du chronomètre indique le temps, tandis que les photogrammes séparés permettent de distinguer clairement chacun des mouvements des pattes du cheval. De plus, comme on peut le constater dans cette épreuve, les chronophotographies de Marey emploient à quelques occasions différentes

⁷⁵ Marta BRAUN, *Picturing Time, The Work of Etienne-Jules Marey*, p. 91

⁷⁶ Étienne-Jules MAREY, « Saut en bas d'une chaise » (1884), tiré de Marta BRAUN, *Picturing Time, The Work of Etienne-Jules Marey*, p. 99.

tailles de plan. Celle-ci, par exemple, visant à étudier un aspect précis de la démarche du cheval montre un gros plan de ses pattes.

[illustration retirée / image withdrawn]

Figure 4⁷⁷

En effet, ses travaux montrent parfois différentes tailles de plan (gros plans, plans larges), différents angles de prise de vue (plongées, contre-plongées), de ralenti, d'accélérés, etc. Certains appareils étaient même conçus pour capter des détails aussi précis que des poils de pattes d'araignées. Une vue pouvait être chronophotographiée d'un certain point de vue puis reprise une ou plusieurs fois supplémentaires à partir de points de vue différents. Comme l'écrivait Marey, le sujet devait être photographié non seulement de côté, mais aussi de face et de derrière afin de montrer les oscillations latérales des différentes parties du corps.⁷⁸ On étudie le mouvement dans l'espace et dans le temps et cette multiplicité de points de vue aide à se faire une idée tridimensionnelle du sujet qui se déplace dans l'espace lorsque l'on compare les différentes versions obtenues. On peut voir par ces multiples points de vue des parties du corps qui étaient cachées dans une autre prise de vue. Aussi, le cadrage de la caméra, ou plutôt du chronophotographe, dirige le regard de l'observateur, ce qui lui permet de comprendre un phénomène précis, de « voir l'invisible ». La recherche de réponses

⁷⁷ Étienne-Jules MAREY, « Bixio au trot » (1894) tiré de Laurent MANNONI, *Trois siècles de cinéma, de la lanterne magique au cinématographe*, Éditions de la Réunion, Paris, 1995, p. 227.

⁷⁸ Étienne-Jules MAREY cite dans Marta BRAUN, *Picturing Time, The Work of Etienne-Jules Marey*, p. 100.

scientifiques pousse Marey à concevoir de nouveaux appareils de vision, mais aussi à manipuler le médium au maximum afin d'arriver à « voir l'invisible ». Il devait ajuster la caméra pour l'adapter à son sujet.

Tous ces aspects des multiples appareils chronophotographiques de Marey rappellent évidemment la machine cinématographique et ses propriétés. Cependant, ce qui distingue les chronophotographes de Marey des appareils cinématographiques, c'est probablement la synthèse du mouvement. Si les projections cinématographiques recomposaient le mouvement dans le but de divertir, la synthèse du mouvement soulevait un intérêt bien différent chez Marey : « La fonction de la synthèse, chez Marey, est expérimentale : elle n'est pas destinée à recomposer visuellement ce qu'on a déjà vu, et du reste mal vu, oculairement. »⁷⁹ Si Marey avait recours à cette méthode, c'était précisément pour y découvrir ce que l'œil ne pouvait pas percevoir normalement. Plutôt que de visualiser ses bandes à la vitesse réelle, ce qui ne faisait que reproduire la vision normale de l'œil, il utilisait des ralentis et des accélérés. Comme le mentionne Laurent Mannoni, « Marey s'intéressait beaucoup à la projection à la condition, précisément, que les films offrent la vision du ralenti, car la vitesse réelle (l'arrivée d'un train en gare, par exemple) n'avait pour lui aucun intérêt. »⁸⁰ Les films projetés à vitesse normale relevaient, pour reprendre les termes de Marey, du rétinien, ce qu'il rejetait.

The absolutely perfect projections that naturally arouse the enthusiasm of the public are not those, speaking personally, that captivate me the most. *The most appealing chronophotography is not the most useful.* [...] I make an exception for those cases when, in projecting the representative images of a movement's phases, we modify the conditions of speed in which the movement was produced.... It is only there that, facilitating human observation and making it more acute, [chronophotography] is the instrument of scientific knowledge.⁸¹

Déjà avec sa méthode graphique, Marey avait recours à une méthode semblable qui était aussi une façon de synthétiser ses résultats. "To verify the results given by the

⁷⁹ Michel FRIZOT, « Les opérateurs physiques de Marey et la réversibilité cinématographique », *Arrêt sur image, fragmentation du temps*, sous la direction de François Albera, Marta Braun et André Gaudreault, Éditions Payot Lausanne, Lausanne, 2002, p. 100.

⁸⁰ Laurent MANNONI, « Les films d'Étienne-Jules Marey : un précieux patrimoine », *Coré*, No 13, février 1993, p. 29.

⁸¹ Étienne-Jules MAREY, *La Chronophotographie*, 1899, cité dans : Marta BRAUN, *Picturing Time, The Work of Etienne-Jules Marey*, p. 196. (L'italique est de Marey.) (Le document original en français m'est demeuré introuvable.)

graphic inscriptors, Marey adopted the second strategy⁸² used by physicists, constructing mechanical models.”⁸³ En 1887, Marey avait aussi synthétisé les résultats chronophotographiques d’un oiseau en vol en transposant chacune des phases du mouvement sur des figures de bronze tridimensionnelles. Celles-ci avaient ensuite été insérées dans un zootrope dont le mécanisme permettait d’en observer le mouvement continu à la vitesse désirée.

Ce survol des appareils technologiques de Marey ainsi que de ses différentes méthodes démontrent encore une fois que la machine est au cœur de sa démarche et qu’elle demeure déterminante dans l’atteinte de son but ultime, soit voir le mouvement mieux que ne le peut l’œil nu, voir l’invisible. C’est ce désir profond qui le pousse toujours à créer et modifier ses appareils d’observation. Comme le dit Dagognet, « [...] un appareil chasse toujours l’autre, plus rudimentaire; l’instrument aide à son propre dépassement. »⁸⁴ En effet, l’instrument guide ses recherches, lui permettant d’aller toujours plus loin dans ses observations. Lorsque son efficacité n’est plus satisfaisante, il faut l’améliorer pour atteindre l’inatteignable. Braun résume ainsi la situation :

Marey’s ambition to reconcile the opposing demands of time and space in his photography now became the primary incentive for all subsequent innovations. A deeper and blacker hangar (1886), faster cameras (1887 and 1890), and the substitution of moving film for the glass plates (1888) – each new improvement was dictated by the realization of his goal. In 1883, his immediate solution to the problem was to choose – when making the geometric chronophotographs – the lines and points that gave the most information about the successive attitudes of the body.⁸⁵

Au cours de cette analyse, nous nous sommes attachés surtout aux étapes déterminantes du développement de ses appareils. En effet, de multiples modifications légères ont aussi été effectuées à travers ce parcours. Il s’agissait toutefois de mettre en lumière l’essence de son œuvre ainsi que ses motivations scientifiques et mécanistes.

⁸² La première stratégie étant de soumettre le phénomène étudié à un mécanisme de mesure, comme le sphymographe ou le chronophotographe.

⁸³ Marta BRAUN, *Picturing Time, The Work of Etienne-Jules Marey*, p. 22.

⁸⁴ François DAGOGNET, *Étienne-Jules Marey, la passion de la trace*, p. 43.

⁸⁵ Marta BRAUN, *op. cit.*, p. 83.

Ainsi, nous avons pu remarquer son souci pour la précision et la clarté des données. La lisibilité des résultats de la recherche était pour Marey primordiale. En voulant voir l'invisible pour comprendre le mouvement, il devait le rendre lisible, le concrétiser sur le support de l'appareil utilisé. Il n'hésitait jamais à avoir recours aux inventions les plus modernes, comme l'appareil photographique et autres instruments, pour arriver à ses fins. Pour éviter la détérioration du sujet par la vivisection et surpasser la limite des sens de l'être humain, toute observation devait se faire par l'intermédiaire d'un mécanisme spécifique, sans jamais que le corps de l'observateur ne soit en contact avec le sujet. « On sait dans quel domaine excelle Marey, où il va : à la découverte de ce qui permet les enregistrements, sans passer par la main ou même le regard de l'homme⁸⁶ », disait Dagognet. En effet, il fallait surpasser le regard de l'homme, ce qui devenait possible par le moyen de divers mécanismes d'observation.

Le survol de l'ensemble de ses travaux est venu confirmer son intérêt pour la modernité et la technologie, ce qui fait de lui un homme bien ancré dans le courant technologique du XIX^e siècle. La tendance de l'époque étant au développement des technologies et à la concrétisation de la philosophie mécaniste, l'intérêt de Marey pour l'ingénierie a contribué à l'avancement technologique par l'explication des mouvements du corps humain en des termes mécaniques. Dans plusieurs domaines comme les arts, la science et la technologie, la conception du corps-machine a guidé les changements qui y sont survenus à l'époque et qui ont provoqué leur modernisation.

La philosophie mécaniste voulant que le corps humain soit affaibli par les limites de ses sens accompagne Marey dans sa méthode de travail dont la ligne de pensée évolue dans le même sens. Le scientifique étudie donc le mouvement animal et humain par l'intermédiaire de divers appareils d'optique de son invention. Comme nous l'avons vu, l'appareil d'observation devient un outil qui, en tant que prothèse mécanique, transforme l'observateur en machine et lui attribue des pouvoirs surnaturels. Cependant, cet appareil devient également un appareil de représentation graphique dont les illustrations permettent de comprendre le corps observé comme une machine. Le corps

⁸⁶ François DAGOGNET, *Étienne-Jules Marey, la passion de la trace*, p. 26.

du sujet, décomposé, transformé en diagramme de lignes et de points sur le support de représentation devient ainsi mécanisé. Sa transposition graphique filtrée par le mécanisme d'observation et de représentation le transforme en corps-machine.

L'invention de ses divers types d'appareils chronophotographiques permet donc cet élargissement perceptuel tant convoité par Marey. En devenant presque un surhomme par le biais de ses appareils d'observation, Marey réussit à voir l'invisible, à échapper à cette « prison rétinienne » dans le but de comprendre le mouvement. En abolissant les murs de cette « prison rétinienne », une nouvelle réalité est maintenant à découvrir. Marey saisit évidemment cette occasion, mais se borne toutefois à des paramètres qui le limiteront dans la découverte de cette nouvelle dimension de la réalité.

En effet, ceux qui se trouvent à l'extérieur du contexte paradigmatique scientifique de Marey, par exemple, ont le loisir d'observer les révélations chronophotographiques sans les contraintes ou les lois qui gouvernent le paradigme. Ils interprètent donc les données à leur manière, sans balises ou codes de lecture préétablis. Comme le dit Kuhn, l'interprétation joue un rôle primordial dans les processus qui interviennent dans la recherche.

Dans chacun des cas, l'homme de science, en vertu d'un paradigme accepté, savait d'avance quelles étaient les données du problème, quels instruments pouvaient être utilisés pour le résoudre et quels concepts pouvaient guider son interprétation. Étant donné un paradigme, l'interprétation des données est capitale pour qui se propose d'interpréter ce domaine.⁸⁷

Ainsi, Marey, en tant que scientifique, perçoit des choses qui lui sont dictées par ses recherches, qui sont propres aux paramètres de son paradigme. En quelque sorte, il agit et interprète à l'intérieur d'un univers balisé, comme s'il savait à l'avance ce qu'il allait découvrir, guidé par son paradigme. Par contre, l'artiste, qui n'a pas le statut de scientifique et dont les activités ne sont pas guidées exclusivement par le paradigme, sera tout autant interpellé par cette nouvelle façon de percevoir la réalité. Cependant, son interprétation sera sans doute différente de celle du scientifique, n'agissant pas en

⁸⁷ KUHN, Thomas, *La Structure des révolutions scientifiques*, p. 171-172.

fonction des mêmes paramètres, mais plutôt en fonction de son propre système de références.

De plus, avec l'avènement du paradigme einsteinien, nous pourrions considérer que les recherches de Marey se situent entre deux paradigmes, soit celui de la dynamique newtonienne et celui de la dynamique relativiste. En effet, les changements perceptuels qu'impliquent les développements technologiques du XIX^e favorisent la formation d'un nouveau paradigme (le paradigme einsteinien) qui voit le jour peu après la période Marey, soit au début du XX^e siècle. Toutefois, les révélations chronophotographiques se manifestent dans une période où se chevauchent les deux paradigmes, c'est-à-dire, pour reprendre les termes de Kuhn, à un moment de crise où la transition s'effectue pour passer de l'un à l'autre. En sachant que la perception et la façon de concevoir le monde diffèrent en fonction des changements de paradigmes, il est donc possible que les uns, ceux qui adhèrent à la vision einsteinienne, voient et interprètent différemment les résultats chronophotographiques de Marey que ceux, plus conservateurs, qui les perçoivent avec une vision newtonienne moins moderne.

Ainsi, Marey aurait une attitude plutôt conservatrice dans l'interprétation de ses données scientifiques. Il se restreint à sa théorie, alors que sa pratique ouvre son champ perceptuel à une nouvelle dimension qu'il ne perçoit pas ou plutôt qu'il ignore. En effet, malgré son désir de voir l'invisible, Marey continue de croire au visible en ce sens où ses instruments lui permettent de rendre visible la vérité sur la réalité qu'il ne peut percevoir à l'œil nu. Il croit donc en une réalité absolue qui s'apparente plutôt à une vision newtonienne du monde. Cependant, sa pratique chronophotographique ouvre une perspective sur l'existence d'une réalité invisible et relative qui ne dépend pas essentiellement du visible, comme la quatrième dimension par exemple, qui redéfinit les notions d'espace, de temps et de mouvement, annonciatrice d'une conception einsteinienne du monde. Ses instruments lui permettent d'obtenir les réponses à ses questions sur la physiologie d'un corps en mouvement d'un point de vue scientifique, mais il interprète ses résultats avec une vision newtonienne, alors que nous sommes à l'aube de la dynamique relativiste. Sa pratique ouvre donc la voie à un élargissement

perceptuel que lui-même ne saisit pas, mais que les einsteiniens, ayant une vision plus moderne, perçoivent. Comme les changements de paradigmes impliquent des modifications dans la perception et la conception du monde, l'observateur percevra, interprètera et comprendra le monde différemment, selon le paradigme qui guide sa pensée.

Nous nous attarderons maintenant à Marcel Duchamp dont les intérêts et les motivations s'apparentent à ceux de Marey. Cependant, Duchamp, qui est un artiste moderne du début du XX^e siècle, n'évolue pas dans le même contexte que lui, ce qui modifie assurément sa façon de percevoir le monde. Tout comme nous venons de le faire pour Marey, nous pourrions le situer par rapport au changement de paradigme, ce qui permettra par la suite de comparer ses œuvres et sa méthode avec celles du scientifique.

Chapitre 3 :

Marcel Duchamp

Comme ce fut le cas pour Marey, nous étudierons maintenant, dans ce chapitre, plusieurs aspects des travaux de Marcel Duchamp, un artiste intéressé par le mouvement et ses mécanismes. Cela permettra ensuite de procéder à une analyse comparative des deux pratiques, toujours en tenant compte du changement de paradigme qui nous intéresse. Bien que les activités de Duchamp se déroulent en majeure partie au cours de la première moitié du XX^e siècle, sa méthode et ses oeuvres constituent aussi, en quelque sorte, une suite logique au développement technologique du XIX^e siècle et la concrétisation de la philosophie mécaniste. En effet, comme nous le montrerons, la science, les mathématiques et l'ingénierie faisaient partie intégrante de la démarche artistique de Duchamp. De plus, son intérêt pour l'invisible et le mouvement ainsi que sa façon de le représenter sous forme de mécanismes rappellent ces caractéristiques scientifique et mécaniste qui marquent le siècle précédent. Cependant, Duchamp s'intéresse également particulièrement à la science moderne du début du XX^e siècle, ce qui influence sa façon d'interpréter les données issues de la science du XIX^e siècle.

Nous dresserons donc, en premier lieu, un portrait de Duchamp et de ses intérêts pour ensuite nous intéresser à son désir de voir l'invisible. Afin de comprendre les intérêts qui guident sa façon de procéder, nous nous attarderons par la suite principalement aux oeuvres qu'il effectua entre 1911 et 1913, soit sa période mécanique. Nous pourrons ainsi mettre en lumière les influences possibles qui marquent son oeuvre. Nous effectuerons alors un survol de trois de ses travaux qui serviront d'exemples concrets aux différents aspects abordés, soit *Moulin à café* (1911), *Nu descendant un escalier, no. 2* (1911-1912) et *Roue de bicyclette* (1913).

3.1 : Artiste ou mathématicien?

Bien avant la naissance de Marcel, l'art occupe déjà une place importante au sein de la famille Duchamp où cette occupation n'est aucunement considérée comme exotique ou bohémienne, mais où elle se voit plutôt valorisée. Né le 28 juillet 1887 à Blainville en France, Marcel a deux frères de douze et onze ans ses aînés, Gaston et Raymond Duchamp, qui amorcent tous deux une carrière d'artiste respectivement sous les noms de Jacques Villon et Raymond Duchamp-Villon. Alors qu'ils débutent leur

carrière en art pictural, Marcel n'est encore qu'un enfant et demeure toujours à la résidence familiale de Blainville. Plein d'admiration envers ses frères, il les imite et déjà à huit ans peint son premier tableau, *La Cavalerie*. À l'âge de dix ans, en 1897, Marcel quitte la maison pour aller étudier au Lycée Corneille à Rouen.

Dans la moyenne, sans se démarquer particulièrement des autres élèves, Marcel démontre des intérêts pour les mathématiques, matière pour laquelle il se mérite certains prix d'excellence. Comme le mentionne Calvin Tomkins, "His best subject was math. He won the second-place math prize at the commencement ceremonies in 1900 and the first-place award in 1902."⁸⁸ Déjà, par ce goût et ce talent pour les mathématiques, on peut retracer chez Duchamp une attirance envers le travail mental. Nécessitant une bonne dose de réflexion, les parties d'échecs occuperont d'ailleurs la majeure partie de ses temps libres et, presque toute sa vie, il fréquentera le milieu des joueurs d'échecs. Cela deviendra même à l'occasion sa principale activité durant ses périodes artistiques moins productives. Ce jeu plutôt mental et mathématique sera intégré dans ses peintures à quelques reprises avec entre autres *Portrait de joueurs d'échecs* (1911) et *Le Roi et la reine entourés de nus vites* (1912). Cette obsession pour les échecs, les mathématiques et le travail mental révèle aussi une attirance pour le mécanisme du mouvement. En 1967, en entrevue avec Pierre Cabanne, il décrit ainsi sa conception d'une partie d'échecs :

Une partie d'échecs est une chose visuelle et plastique, et si ce n'est pas géométrique dans le sens statique du mot, c'est une mécanique puisque cela bouge; c'est un dessin, c'est une réalité mécanique. Les pièces ne sont pas jolies par elles-mêmes pas plus que la forme du jeu, mais ce qui est joli – si le mot « joli » peut être employé – c'est le mouvement. Donc, c'est bien une mécanique dans le sens, par exemple, d'un Calder. Il y a certainement dans le jeu d'échecs des choses extrêmement belles dans le domaine du mouvement mais pas du tout dans le domaine visuel. C'est l'imagination du mouvement ou du geste qui fait la beauté, dans ce cas-là. C'est complètement dans la matière grise.⁸⁹

Ces intérêts pour les mathématiques, les échecs, le travail mental, les mécanismes et le mouvement, révélés dès son enfance, constitueront, comme nous le verront plus loin, la majeure partie de sa démarche artistique et créatrice de la période

⁸⁸ TOMKINS, Calvin, *Duchamp: A Biography*, Henry Holt and Company, New York, 1996, p. 25.

⁸⁹ Pierre CABANNE, *Entretiens avec Marcel Duchamp*, Éditions Pierre Belfond, Paris, 1967, p. 24.

1911-1913. Toutefois, un autre aspect de l'enseignement qu'il a reçu ne sera peut-être pas non plus étranger à son style qui deviendra si particulier.

En effet, il est intéressant de noter qu'à la fin du XIX^e siècle, époque à laquelle Duchamp était toujours sur les bancs d'école, les programmes d'enseignement du dessin dans les écoles publiques françaises venaient d'être réformés. La décision du gouvernement d'agir ainsi avait d'ailleurs suscité la controverse. La question, telle que Molly Nesbit la rapporte, était la suivante :

Which one, line or body, would provide the classroom model and then the controlling image for French public culture, which would be the formative one, which would be imitated until it became second nature, like regarding and writing, and forever after done automatically like breathing or speaking?⁹⁰

Selon Nesbit, le corps était perçu, par les autorités de l'époque, comme rien de moins que le corps tel qu'il avait été rendu par les vieux maîtres, peintres et sculpteurs, de la haute culture classique, tandis que la ligne, géométrique, représentait une toute autre tradition, celle d'une culture fonctionnelle et technique de la production mécanique. Évidemment, l'enseignement de la ligne géométrique l'emporta sur le corps.

It was thought as part of a visual language, what was called at the time the language (*langue*) of industry. It was a language of forms designed for modern life, a language that lay at the beginning of the common modern picture, and a language that carved the opposition between line and body deep into the common sense of the image.⁹¹

En plus de faire référence à une forme de représentation technique et mécanique moderne, l'enseignement du dessin par la ligne se faisait à l'aide de règles, de compas, d'équerres et de rapporteurs d'angles, tous des outils techniques. Jusque-là, cet apprentissage avait toujours été fait à main levée, sans aide d'appareils supplémentaires. Cela rappelle encore une fois la mécanisation du corps de l'homme en le prolongeant d'outils techniques. En modernisant ainsi les programmes d'enseignement, on rendait « utile » l'apprentissage du dessin qui pourrait alors servir aux ingénieurs et aux architectes, par exemple. "Eugène Guillaume [the investigator of the program] always

⁹⁰ Molly NESBIT, "The Language of Industry", *The Definitively Unfinished Marcel Duchamp*, Thierry DE DUVE (ed.), Nova Scotia College of Art and Design, Halifax, Nova Scotia, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England, 1991, p. 353.

⁹¹ *Idem.* (L'italique est de Nesbit.)

argued for the value of his system by claiming that after graduation primary line drawing could be taken to professional ends as different from one another as art and engineering.”⁹²

Avec le temps, le programme s'était divisé en deux parties. L'étudiant devait d'abord apprendre à représenter les choses telles qu'elles apparaissent à l'oeil nu, à l'aide de la perspective, et ensuite représenter les choses comme elles l'étaient réellement, c'est-à-dire à l'aide d'un dessin mécanique et de mesures techniques, le dessiner de face, de dessous, de dessus, en transparence, etc., comme pour un dessin d'architecte. On devait pouvoir comprendre la composition et le mécanisme de l'objet en le décomposant sous forme de dessin, en en traçant les plans.

One was supposed to learn to see both kinds of image in a given object, to see surfaces clearly and to see beyond them, beyond the perceptual domain of the eye. This distinction between apparent and true representation, between the retinal and the nonretinal image seemed fundamental to Guillaume and his supporters [...]⁹³

Ainsi que le mentionne Nesbit, il fallait maîtriser le dessin des choses telles qu'elles sont, par la représentation mécanique et non-rétinienne en plus d'apprendre à voir les lignes, les mécanismes, le plus souvent invisibles qui composent les objets, c'est-à-dire voir à travers.

Ce programme d'enseignement du dessin, instauré à partir de 1880, fut en opération pendant une trentaine d'années, donc jusqu'à environ 1910. Il ne serait donc pas étonnant que Duchamp, même s'il suivait simultanément des cours d'art avec le professeur Philippe Zacharie, ait goûté à cette méthode de représentation durant ses années d'études. Cela ne serait peut-être pas non plus étranger à son intérêt pour le non-rétinien, comme il en sera question un peu plus loin. Plusieurs de ses tableaux, dont *Nu descendant un escalier* (1912), montrent aussi une composition de lignes géométriques et de mécanismes inspirés du thème du mouvement. Quant à son *Moulin à café* (1911), c'est tout à fait le genre d'appareil pour lequel les élèves devaient se pratiquer à dessiner les plans. De plus, la formation de nouveaux mouvements artistiques au début du XX^e

⁹² Molly NESBIT, "The Language of Industry", *The Definitively Unfinished Marcel Duchamp*, p. 356-357.

⁹³ *Ibid.*, p. 358.

siècle, tels que le cubisme et le futurisme, viendra renforcer cette idée de langage de l'industrie en adoptant les mêmes formes géométriques, mais abstraites que véhiculait le programme d'enseignement.

Cette glorification de la ligne faisait partie de l'éducation de l'époque et suivait en quelque sorte l'air du moment qui en était à la modernité, aux développements technologiques. Comme le dit Francis Naumann, « [d]ans ces années-là, les machines et les moyens mécaniques de toute sorte se développaient et attiraient l'attention du public. »⁹⁴ Duchamp, baignant dans cette culture du langage de l'industrie, ne pouvait faire autrement, surtout avec son intérêt déjà marqué pour les mathématiques et le travail mental, que d'être imprégné par ce culte de la ligne et de la représentation géométrique. Il devient d'ailleurs ici primordial de remarquer que cette méthode amenée par la réforme scolaire de 1880, tout comme les formes des tableaux de Duchamp, rappellent étrangement l'intérêt de Marey pour l'invisible, les mécanismes et la réduction du sujet observé à de simples lignes et diagrammes géométriques.

Dans un autre ordre d'idée, il est aussi intéressant de noter l'attirance de Duchamp envers la littérature qui, en plus du nouveau programme d'éducation, fut un autre facteur d'influence, ou plutôt d'inspiration dans sa démarche créative. Duchamp mentionnait entre autres Mallarmé dans la liste de ses auteurs de prédilection. En effet, plusieurs parallèles peuvent être établis entre les oeuvres des deux hommes. Selon Tomkins, Mallarmé croyait en l'unicité absolue des sensations personnelles et au besoin de les évoquer indirectement par un langage spécial de symboles que l'observateur se doit d'interpréter à sa manière, à travers un acte créatif qui lui est propre. L'observateur se transforme en mécanisme d'interprétation et de décodage de l'œuvre, ce en quoi Duchamp croyait aussi, comme nous le verrons plus loin. De plus, un autre point commun entre Duchamp et Mallarmé (tout comme Rimbaud) provient du désir d'aller au-delà des sens.

[...] Mallarmé and Rimbaud put their faith in the poet's ability to transcend ordinary human experience – to go beyond the mind's limits, whether self-imposed or dictated by society. [...] In Rimbaud's

⁹⁴ Francis NAUMANN, *Marcel Duchamp à l'ère de la reproduction mécanisée*, Hazan, Paris, 1999, p. 48.

incendiary words, the poet's duty was "to make one-self a seer" by means of "long, immense, and deliberate *derangement of all the senses*." Only through such a process [...] could he break through the shell of reality and discover the unknown.⁹⁵

Cela est en parfait accord avec le désir de Duchamp d'arriver à peindre le non-vu, de surpasser les limites des sens. L'œuvre doit interpeller les sens et l'activité mentale de l'observateur afin qu'il puisse décoder l'image et y apercevoir l'invisible. Cet intérêt de Duchamp pour l'invisible s'avère d'ailleurs très important pour le développement de cette recherche d'autant plus qu'il est non seulement un des facteurs majeurs qui guident sa méthode de travail, mais qu'il en est de même pour Marey, comme nous l'avons vu au chapitre précédent.

Ses aptitudes en mathématiques, ses intérêts pour les échecs et le travail mental, l'enseignement moderne de la ligne géométrique ainsi que son désir de voir l'invisible seront, comme il le sera mentionné un peu plus loin, déterminants dans la démarche artistique de Duchamp. Lorsqu'il termine sa scolarité en 1904, il sait déjà depuis longtemps qu'il va mener une carrière d'artiste comme ses deux frères l'ont fait avant lui. Il déménage alors avec son frère, Jacques Villon, à Montmartre, le quartier des artistes. Peignant ses premiers tableaux sous l'influence de l'impressionnisme, Duchamp touchera à plusieurs styles par la suite. À partir de 1911, la période qui nous intéresse, son style deviendra si particulier et personnel qu'il ne pourra être classé dans aucun des courants artistiques de l'époque, ni même le cubisme ou le futurisme auxquels il est souvent associé. Pourtant, Duchamp avait déjà fait partie d'un groupe de peintres cubistes formé entre autres de son frère Villon ainsi que de Gleizes et Metzinger. Toutefois, comme il n'avait aucune intention de se restreindre à une formule esthétique ou technique, il finit par se dissocier de ce groupe.

[1911] was an important year. From this point on we can watch Duchamp progress from a rejection of conventional avant-garde styles and subject matter within the limits of the oil-on-canvas medium to the development of a concept of painting more mental than visual. While in the years previous to 1911 he had developed through the various avant-garde styles of Impressionism, Cézannism, and Fauvism, it was in this year that Duchamp turned his back on the very latest avant-garde movement, Cubism, and began the process of

⁹⁵ Calvin TOMKINS, *Duchamp: A Biography*, p. 69. (L'italique est de Tomkins.)

asserting his own personality through the development of an individual style.⁹⁶

C'est justement à ce style individuel, à sa méthode de création, à ses intérêts, à ses objectifs et au corps représenté que nous nous attarderons dans les prochaines pages. C'est également pour cette raison que la période 1911-1913 a été choisie. C'est à cette époque que Duchamp façonne son propre style et les œuvres qu'il produit alors auront des répercussions sur des œuvres majeures de sa carrière. C'est là que sa méthode passe du rétinien au cérébral, à l'intellectuel, deux termes qui constituent les bases fondamentales de sa démarche. Il sera important de comprendre ces fondements qui seront nécessaires à l'analyse et à la compréhension de ses œuvres pour ensuite le comparer à Marey. En effectuant ce léger survol biographique, il a été possible d'obtenir un bref aperçu des objectifs et des buts que Duchamp désire atteindre par le biais de l'art dont les principaux sont bien entendu de créer des œuvres qui lui sont propres, mais aussi principalement de voir l'invisible. Il s'agira maintenant d'approfondir les motivations majeures qui guident sa démarche.

3.2 : Échapper à la bêtise du peintre

Voir l'invisible était effectivement un de ses principaux objectifs. Cela signifiait rendre accessible, ou perceptible par les sens, un phénomène inobservable comme le mouvement, par exemple. "Like many other artists during this period, Duchamp was trying to make visible a "nonperceptible" experience, but he went about it in a way that was new even to him."⁹⁷ C'est cette recherche de l'invisible ainsi que la dimension symboliste de son oeuvre qui distinguait son style de celui des autres artistes de l'époque. Par le biais de son art, Duchamp désirait faire vivre à l'observateur une expérience sensorielle qui faisait appel non seulement à son regard, mais aussi et principalement à son intellect. C'est l'acte d'interprétation dans le processus d'observation qui permettait d'accéder à un niveau supérieur au purement visuel et c'est ce que Duchamp recherchait. "[...] Painting should not be only retinal or visual; it

⁹⁶ Arturo SCHWARZ, *The Complete Work of Marcel Duchamp*, Delano Greenidge Editions, New York, 1997, p. 17.

⁹⁷ Calvin TOMKINS, *Duchamp: A Biography*, p. 113.

should have to do with the gray matter of our understanding, not alone the purely visual...”⁹⁸

Ce « purement visuel », c’est ce que Duchamp appelait « le rétinien ». “By the retinal approach I meant that the aesthetic delectation depends almost exclusively upon the sensitivity of the retina without any auxiliary interpretation...”⁹⁹. Il portait d’ailleurs peu d’intérêt envers le rétinien, pour la période 1911-1913 du moins. Peindre un simple pot de fleurs, par exemple, lui paraissait tout à fait inintéressant, n’apportant aucune expérience sensorielle supplémentaire que de seulement en apprécier la beauté esthétique. Il lui fallait pénétrer son sujet, comprendre son mécanisme interne, caché, et en exprimer le mouvement. Là était son intérêt. Ces éléments, normalement invisibles à l’œil nu, devaient pouvoir venir se concrétiser sur sa toile.

Duchamp s’intéressait aux idées plus qu’au produit visuel. En effet, il est possible de qualifier ses premiers tableaux de « non-rétiens ». Selon Duchamp, le fait de peindre la copie exacte de ce que l’œil nu permet de voir est tout à fait inutile et idiot. “*Bête comme un peintre* was the saying in France all through the last half of the nineteenth century, and it was true too. The kind of painter who just puts down what he sees *is* stupid.”¹⁰⁰ disait-il. Lassé de cette expression, sa démarche artistique devait relever d’une démarche intellectuelle. Il voulait mettre sa peinture au service de l’esprit afin d’échapper à cette bêtise rétinienne et démentir cette vieille expression française.

C’était d’ailleurs une autre des principales raisons qui l’avaient poussé à se retirer de son groupe de cubistes et à refuser toute appartenance au mouvement futuriste. Esthétiquement, les œuvres de Duchamp peuvent tout à fait être confondues avec l’un ou l’autre de ces courants avec les lignes, les formes géométriques et les répétitions qu’elles comportent. Mais selon lui, ces deux styles se retrouvent dans la même catégorie que l’impressionnisme, c’est-à-dire qu’ils relèvent du rétinien. Le cubisme, dont l’essentiel consistait à montrer les diverses faces d’un objet immobile, et le

⁹⁸ Marcel DUCHAMP, cité dans: Arturo SCHWARZ, *The Complete Work of Marcel Duchamp*, p. 20.

⁹⁹ *Idem*.

¹⁰⁰ Calvin TOMKINS, *Duchamp: A Biography*, p. 47. (L’italique est de Tomkins.)

futurisme, qui montrait la même face d'un objet en mouvement, n'apportaient rien de plus à la vision normale de l'oeil et ne suscitaient aucunement l'intellect. Duchamp allait même jusqu'à qualifier des artistes comme Monet de « simples peintres en bâtiment, peignant pour le plaisir de barbouiller des verts et des rouges ensemble »¹⁰¹. Même si, selon Naumann, Duchamp admettait que l'on puisse retirer un certain degré de plaisir contemplatif en regardant ces images esthétiques, il insistait sur le fait que l'on ne pouvait qualifier cela d'intellectuel. "Futurism was nothing more than traditional painting with a renovated concept of form."¹⁰² Dans la même ligne de pensée, Duchamp confiait ceci à Cabanne :

Les futuristes pour moi, ce sont des impressionnistes urbains qui, au lieu de faire des impressions de paysages, se servent de la ville. J'ai quand même été influencé, comme on l'est forcément, par ces choses-là, en espérant garder une note assez personnelle pour faire mon propre boulot.¹⁰³

En effet, comme les futuristes emportés par le courant technologique de l'époque, Duchamp s'intéressait aussi au mouvement et aux mécanismes en se gardant toutefois une façon propre de le représenter. Les futuristes s'arrêtaient à peindre les objets en mouvement, à en suggérer le mouvement à l'aide de traînées floues par exemple, telles que l'oeil nu les perceait. De son côté, Duchamp s'intéressait à la nature même du mouvement. Il désirait parvenir à peindre le mouvement, le représenter, le rendre concret sur sa toile, lui donner un corps par une composition de diverses positions du sujet réduites à de simples indications représentant la forme en mouvement.

La réduction d'une tête en mouvement à une ligne nue me paraissait défendable. Une forme passant à travers l'espace traverserait une ligne; et à mesure que la forme se déplacerait, la ligne qu'elle traverserait serait remplacée par une autre ligne – puis une autre et encore une autre. Par conséquent, je me sentais habilité à réduire une silhouette en mouvement à une ligne plutôt qu'à un squelette. Réduire, réduire, réduire était mon obsession; – mais en même temps mon but était de me tourner vers l'intérieur, plutôt que vers l'extérieur. Et plus tard, dans cette perspective, j'en vins à penser qu'un artiste pouvait employer n'importe quoi – un point, une ligne, le symbole le plus ou moins banal – pour exprimer ce qu'il voulait dire.¹⁰⁴

¹⁰¹ Marcel DUCHAMP, cité dans : Francis NAUMANN, *Marcel Duchamp à l'ère de la reproduction mécanisée*, p. 18.

¹⁰² Arturo SCHWARZ, *The Complete Work of Marcel Duchamp*, p. 20.

¹⁰³ Pierre CABANNE, *Entretiens avec Marcel Duchamp*, p. 58-59.

¹⁰⁴ Marcel DUCHAMP, *Duchamp du signe*, Écrits réunis par Michel Sanouillet, Éditions Flammarion, Paris, 1975, p. 171.

Ces répétitions de lignes, de pointillés ou même de toute autre forme minimaliste sont caractéristiques de plusieurs œuvres de Duchamp dont son *Nu descendant un escalier, no. 2* (1912). Cela rappelle évidemment certaines chronophotographies de Marey composées de lignes et de répétitions semblables visant la décomposition du mouvement. Réduit ainsi à un simple assemblage de lignes et autres signes de la sorte, le corps du sujet représenté se mécanise, comme s'il prenait la forme d'un robot sur la toile. Le diagramme devient une sorte de description du mécanisme du corps en mouvement. En cherchant ainsi à échapper au rétinien, Duchamp eut recours à une forme d'imagerie mécanique. « Des objectifs de ce genre conduisirent l'artiste à explorer des théories complexes de géométrie et à adopter des techniques de dessin généralement réservées à des disciplines plus scientifiques, telles que la physique et l'ingénierie. »¹⁰⁵ À partir de 1911, ses œuvres s'effectuent sous le thème de la machine.

Autant que le mouvement, les mécanismes et le fonctionnement de ses sujets occupaient aussi une place importante dans ses travaux. Le plus souvent, les mouvements représentés sont soit invisibles ou inaccessibles à l'œil nu, répondant ainsi à son désir d'aller au-delà du rétinien. Comme le mentionne Schwarz, ses œuvres sont caractérisées par la juxtaposition d'éléments mécaniques et de formes viscérales. "In them he realized the conception of a physiologically human machine which is seen as if it were transparent so that one can follow, estimate and predict its functioning."¹⁰⁶ Dans son petit tableau *Moulin à café* (1911) par exemple, il représente le mécanisme interne de la machine en plus du mouvement des différentes pièces qui le composent. Duchamp y joue presque un rôle d'ingénieur en y illustrant le fonctionnement des composantes de la machine. La géométrie et les mathématiques sont intégrées à sa méthode de création; elles font autant partie de la réflexion liée au concept de l'œuvre que de sa représentation.

À cette époque, la géométrie, particulièrement la géométrie non euclidienne et la théorie de la quatrième dimension étaient des sujets en vogue. Au sein du groupe d'artistes cubistes que Duchamp fréquentait, les discussions, plutôt intellectuelles, entre

¹⁰⁵ Francis NAUMANN, *Marcel Duchamp : l'art à l'ère de la reproduction mécanisée*, p. 46-48.

¹⁰⁶ Arturo SCHWARZ, *The Complete Work of Marcel Duchamp*, p. 117.

les membres, accordaient une importance particulière à ces sujets. « On discutait ferme à l'époque de la quatrième dimension et de la géométrie non euclidienne. »¹⁰⁷ Duchamp, déjà doué et attiré par les mathématiques, s'en servit peu de temps après pour façonner son propre style et intégra ces concepts à son art.

Duchamp's approach to art making was articulated in part in mathematical terms. Throughout his life, he used metaphors derived from turn-of-the-century mathematicians, particularly Henri Poincaré and Esprit Pascal Jouffret to talk about art. The closed nature of mathematical systems gave him a model for his own self-contained artistic system. [...] During the course of his long career, Duchamp's oeuvre became canonical: such works as *Nude Descending a Staircase*, the *Large Glass*, and the Ready-Mades were all placed in their historically relevant positions. The artist himself took an active part in the way these matters were worked out, so much so that the self-reflexion became part of the art.¹⁰⁸

En effet, Duchamp s'intéressait beaucoup aux mathématiciens du début du XX^e siècle comme Henri Poincaré ou Albert Einstein. Poincaré avait par ailleurs publié en 1902 *La Science et l'hypothèse* qui, à certains égards, préparait la théorie de la relativité. Peu après, Einstein formula une première version de cette théorie en 1905 (la théorie dite de la relativité restreinte), qui capta l'attention de Duchamp. Sa méthode de création était d'ailleurs composée de raisonnements mathématiques. Cette période de réflexion précédant l'acte pratique de représentation l'incluait lui-même dans un acte cérébral de création. En recherchant le non-rétinien, Duchamp suscite l'activité du cerveau dans l'interprétation de l'œuvre. En interprétant l'œuvre, l'observateur lui ajoute un sens qui lui est propre et qui est supplémentaire à celui transmis par l'artiste. « Somme toute, l'artiste n'est pas seul à accomplir l'acte de création, car le spectateur établit le contact de l'œuvre avec le monde extérieur en déchiffrant et en interprétant ses qualifications profondes et par là ajoute sa propre création au processus créatif »¹⁰⁹ disait Duchamp. Les signes répétitifs, linéaires et géométriques, aux allures plutôt abstraites, suscitaient obligatoirement une part d'interprétation de l'observateur, allant au-delà du simple fait de regarder et apprécier.

¹⁰⁷ Marcel DUCHAMP, *Duchamp du signe*, p. 173.

¹⁰⁸ Craig ADCOCK, "Twisting Our Memory of the Past 'For the Fun of It'", *The Definitively Unfinished Marcel Duchamp*, p. 312.

¹⁰⁹ Wolfgang DRECHSLER, « Marcel Duchamp et le temps », *L'art et le temps : regards sur la quatrième dimension*, sous la direction de Michel Baudson, Société des expositions du Palais des beaux-arts, Bruxelles, Belgique, 1984, p. 187.

Porté par la vague technologique de l'époque, nous avons pu constater que Duchamp démontrait une attirance marquée envers les mécanismes de toutes sortes avec ses intérêts pour les mathématiques, le travail intellectuel d'interprétation, le mouvement mécanique, etc. Ce n'est pas par hasard que l'on qualifiait ses oeuvres « d'imagerie mécanique ». En effet, l'esthétique générale de son oeuvre rappelle les formes des dessins géométriques et technologiques. De plus, ses sujets sont principalement des corps mécaniques, ce qui donne une dimension technique à son oeuvre. Ainsi, l'imagerie mécanique qui prend le dessus sur le reste, jumelé à son intérêt pour le non-rétinien, implique un acte cérébral de création et d'interprétation. Le survol d'un corpus spécifique de trois oeuvres de Duchamp permettra de donner des exemples concrets aux divers aspects de sa méthode de travail énumérés ci haut.

3.3 : Quelques oeuvres mécaniques

[illustration retirée /
image withdrawn]

Figure 5¹¹⁰

Prenons d'abord le *Moulin à café* (1911) (figure 5). Ce tableau montre la machine en transparence, dévoilant ainsi son mécanisme interne, plutôt traditionnel, mais tout de même très technique et mécanique. Cette oeuvre de petite taille est la première image mécanique de Duchamp. En montrant l'intérieur de la machine,

¹¹⁰ Marcel DUCHAMP, « Moulin à café » (1911), tiré de Arturo SCHWARZ, *The Complete Work of Marcel Duchamp*, p. 315.

Duchamp satisfaisait à la fois son désir de voir l'invisible et son intérêt pour les mécanismes et le mouvement à travers lesquels il commençait à façonner son propre style. Comme le mentionne Schwarz, "This was also Duchamp's [...] first gesture of turning against the practices as well as the symbols of the traditional artist. Here, for the first time, he dissects the machine, and in exploring its parts, makes a new machine [...]"¹¹¹

À cela, Lawrence Steefel ajoute : "In the *Coffee Mill*, we can see an object of passive manipulation transformed into a mechanism apparently operating under its own power."¹¹² Le mouvement effectué par ce mécanisme y est d'ailleurs très bien illustré, non pas par un système de formes minimalistes et abstraites, ce qui caractérisera ses tableaux à venir, mais par la reproduction de la manivelle en sept positions différentes dans l'image. Entre chaque position de manivelle, on peut remarquer la présence de lignes pointillées illustrant sa trajectoire ainsi qu'une flèche indiquant la direction du mouvement. Selon Jean Clair, cela établit une analogie directe avec les chronophotographies de Marey, une imagerie tout aussi mécanique comportant les mêmes éléments de diagrammes répétitifs.¹¹³ Toutefois, les indications de la flèche en rotation peuvent aussi être perçues comme un mode d'emploi, suscitant ainsi l'activité cérébrale de l'observateur recherchée par Duchamp.

Ces éléments, en plus de se référer au mouvement du mécanisme de la machine, rappellent aussi les plans avec lesquels les élèves devaient s'entraîner à dessiner sous le nouveau programme d'enseignement français de la ligne géométrique, tout comme les dessins techniques des ingénieurs. "My own work [...] was dry, related to engineering."¹¹⁴ disait d'ailleurs Duchamp de son propre travail. En effet, les œuvres de Duchamp n'avaient rien de chaleureux ou d'organique. Les corps représentés

¹¹¹ Arturo SCHWARZ, *The Complete Work of Marcel Duchamp*, p. 110.

¹¹² Lawrence D. STEEFEL Jr., "Marcel Duchamp and the Machine", in *Marcel Duchamp*, Anne D'HARNONCOURT et Kynaston McShine (ed.), The Museum of Modern Art and Philadelphia Museum of Art, 1989, p. 71.

¹¹³ Jean CLAIR, *Marcel Duchamp, Catalogue raisonné*, 2^e tome d'un ensemble de quatre volumes consacrés à Marcel Duchamp, Copyright Musée National d'Art Moderne, Centre National d'Art et de Culture Georges Pompidou, Paris, 1977, p. 48.

¹¹⁴ Arturo SCHWARZ, *The Complete Work of Marcel Duchamp*, p. 558-559.

s'apparentant la plupart du temps à des robots ou des pièces mécaniques plutôt froides. Toutefois, Anne d'Harnoncourt voit dans ce tableau, en plus des premiers intérêts de Duchamp envers les opérations de la machine, une première forme d'expérimentation pour la représentation d'une figure humaine en mouvement.¹¹⁵ Effectivement, cet intérêt pour les mécanismes, qui dans ce premier tableau de la sorte est plutôt concret qu'abstrait, évoluera ensuite vers l'illustration mécanique du corps humain, comme ce fut le cas avec *Nu descendant un escalier, no. 2* (1912) (figure 6) où son style avait atteint un niveau encore plus personnel et intellectuel. Dans l'œuvre de Duchamp, les machines deviennent rapidement anthropomorphiques, puis les corps, mécanisés.

[illustration retirée / image
withdrawn]

Figure 6¹¹⁶

Développant cette idée de travail plutôt froid et sec d'ingénieur, Duchamp décrit ainsi son *Nu* : « Peint comme il l'est, en sévères couleurs de bois, le nu anatomique n'existe pas, ou du moins, ne peut pas être vu, car je renonçai complètement à l'apparence naturaliste d'un nu, ne conservant que ces quelque vingt différentes positions statiques de l'acte successif de la descente. »¹¹⁷ Avec cette peinture composée de lignes, de formes géométriques, d'angles, d'arcs de cercle, de répétitions et aussi de

¹¹⁵ Anne D'HARNONCOURT et Kynaston McShine (ed.), *Marcel Duchamp*, The Museum of Modern Art and Philadelphia Museum of Art, 1989, p. 256.

¹¹⁶ Marcel DUCHAMP, « Nu descendant un escalier, no. 2 » (1912), tiré de Arturo SCHWARZ, *The Complete Work of Marcel Duchamp*, p. 318.

¹¹⁷ Marcel DUCHAMP, *Duchamp du signe*, p. 222-223.

pointillés (rappelant celui du *Moulin à café*), le but de Duchamp n'était pas de représenter un corps concret en mouvement, tel que les futuristes se plaisaient à le faire, mais bien d'en représenter le mouvement même à l'aide d'une « composition statique, d'indications statiques des positions diverses prises par une forme en mouvement. »¹¹⁸ Cela constitue en fait ce que Duchamp appelait la « démultiplication du mouvement » signifiant « qu'*un seul* mouvement se trouve décrit en plusieurs positions statiques. »¹¹⁹

Se voyant ainsi réduit à un ensemble de formes minimalistes, le corps humain représenté perd toute sa dimension naturelle pour manifester le mécanisme de son mouvement. Cela vient du même coup confirmer l'intérêt particulier de Duchamp pour le mouvement et les mécanismes. Le sujet vient alors se mécaniser sur la toile, prenant l'apparence d'un robot ou d'un travail d'ingénieur comme il le fut mentionné plus tôt. Comme l'écrit Tomkins, “[t]he nude in *Nude Descending a Staircase, No. 2* is an empty shell, a sort of hooded robot, whose twenty or more successive positions in a descending sequence make her look more mechanical than human – “a descending machine”, as the critic Robert Lebel described her.”¹²⁰ Cela ne peut faire autrement que de rappeler encore une fois les chronophotographies de Marey où le corps en mouvement se voit représenté par des prises de vues successives de lignes et de points. Ici, le corps représenté se voyait mécanisé à la fois par cette forme d'abstraction géométrique et par l'appareil d'observation, le chronophotographe.

Cet assemblage mécanique que forme le *Nu descendant un escalier* représente un bon exemple de tableau non rétinien. Duchamp ne s'est pas contenté ici de peindre ce qu'il voyait, il ne s'est pas arrêté à la limite de ses sens. Il a voulu rendre visible sur sa toile un élément non tangible, c'est-à-dire le mouvement, notamment dans sa représentation géométrique et mathématique. Duchamp explique ainsi son intention :

Dans le *Nu descendant un escalier* j'ai voulu créer une image statique du mouvement : le mouvement est une abstraction, une déduction articulée à l'intérieur du tableau sans qu'on ait à savoir si un

¹¹⁸ Marcel DUCHAMP, *Duchamp du signe*, p. 171.

¹¹⁹ Jean CLAIR (dir.), Ulf LINDE, *Marcel Duchamp : abécédaire*, Centre National d'Art et de Culture Georges Pompidou, Paris, 1997, p. 35. (L'italique est de Clair.)

¹²⁰ Calvin TOMKINS, *Duchamp: A Biography*, p. 80.

personnage réel descend ou non un escalier également réel. Au fond, le mouvement c'est l'oeil du spectateur qui l'incorpore au tableau.¹²¹

Le mouvement vient se concrétiser sur la toile et apporte quelque chose de nouveau à la vision de l'observateur, il va au-delà du rétinien, ce qui était primordial dans la démarche créatrice de Duchamp. Le mouvement du corps illustré sous des formes abstraites implique l'observateur dans une démarche interprétative qui l'implique lui-même dans la création de la toile, lui attribuant sa propre signification.

Avec le *Nu*, cette activité intellectuelle du spectateur se voyait amplifiée avec l'ajout du titre descriptif qui avait suscité énormément de réactions à l'époque. En effet, Duchamp avait tendance à utiliser des mots qui allaient créer un choc avec l'œuvre et on reconnaît bien ici son désir de se distinguer des autres par son propre style. Le titre du *Nu* mentionne évidemment un nu descendant un escalier. Or, comme le mentionne Clair, « [l]e fait est que le nu classique, traditionnellement, était lié à l'idée d'immobilité : assis, debout, ou couché, il 'posait'. [...] Le scandale était né aussi de la façon de figurer le 'vite' de ce nu. »¹²² Le nu classique n'avait jamais non plus été décomposé comme le fait Duchamp dans ce tableau. C'est donc l'association du nu en action avec cette imagerie mécanique de signes abstraits qui lui ôtaient toute apparence naturaliste qui choquaient l'observateur du début du XX^e siècle.

Ce phénomène réactionnel s'est reproduit plus souvent qu'autrement chez Duchamp, notamment avec ses ready-mades, comme la *Roue de bicyclette* (1913) (figure 7), par exemple. Lorsqu'il réalisa cette œuvre composée d'une roue de bicyclette dont la fourche était vissée à l'envers sur un tabouret, le concept de « ready-made » lui était encore inconnu. Il s'agissait en fait de sa première œuvre de ce type. À ce moment, son intention était de « [r]éaliser une œuvre, éventuellement 'd'art', mais surtout 'anartistique', selon sa propre expression (qu'il préférait à 'anti-artistique'), sans intervention de la main de l'artiste. »¹²³ Avec ce nouveau genre d'objet d'art, l'artiste pouvait se retirer totalement de la création physique de l'œuvre. Ainsi, il se remettait

¹²¹ Pierre CABANNE, *Entretiens avec Marcel Duchamp*, p. 49.

¹²² CLAIR, Jean, *Duchamp et la photographie*, Éditions du Chêne, Paris, 1977, p. 30-34.

¹²³ Jean CLAIR, *Marcel Duchamp, Catalogue raisonné*, 2^e tome d'un ensemble de quatre volumes consacrés à Marcel Duchamp, p. 70.

entièrement à la production mécanique et industrielle de l'objet. N'ayant pas à le manipuler dans sa création, il pouvait se concentrer entièrement sur l'activité intellectuelle que l'œuvre pouvait susciter. Comme le dit Naumann, « [l]e ready-made permit à Duchamp de prendre les objets quotidiens 'hors de la terre et [de les placer] sur la planète de l'esthétique', en un acte cérébral par lequel il réduisait 'l'idée de la considération esthétique au choix de l'esprit, non à l'habileté ou l'intelligence de la main'¹²⁴ ». Cette élimination du contact entre le sujet et l'artiste rappelle la méthode de Marey qui avait rejeté la vivisection afin de ne pas altérer son sujet et l'interprétation qu'il pouvait en retirer.

[illustration retirée / image
withdrawn]

Figure 7¹²⁵

En plus de cet aspect intellectuel et cérébral si cher à Duchamp, plusieurs éléments de sa démarche ressortent également de la *Roue de bicyclette*, dont son intérêt pour le mouvement et les mathématiques, mais aussi pour la démultiplication que l'on retrouvait dans le *Nu descendant un escalier*. En effet, le phénomène de la démultiplication se ressent par les rayons de la roue en mouvement. Les rayons représentant un ensemble de droites répétitives placées en angle rappellent l'esthétique du *Nu* illustrant la démultiplication du mouvement. De plus, selon la vitesse à laquelle tourne la roue, le mouvement de celle-ci démultiplie les rayons par une illusion d'optique.

¹²⁴ Francis NAUMANN, *Marcel Duchamp : l'art à l'ère de la reproduction mécanisée*, p. 19.

¹²⁵ Marcel DUCHAMP, « Roue de bicyclette » (1913), En ligne.
www.centrepompidou.fr/.../ENS-duchamp.htm, 19 octobre 2006.

Cela pourrait aussi être perçu comme un schéma concret de la quatrième dimension qui attirait l'attention de Duchamp à l'époque, révélant encore une fois son intérêt pour les mathématiques. En fait, la notion de la quatrième dimension peut être appliquée autant à chacune des trois œuvres décrites ici puisqu'elle se manifeste à travers l'espace-temps. Comme le mouvement était un des sujets principaux de Duchamp et qu'un mouvement évolue nécessairement à travers un espace-temps donné, la quatrième dimension faisait impérativement partie des œuvres de Duchamp. *La Roue de bicyclette* en est toutefois un exemple encore plus concret, étant un objet en trois dimensions bougeant dans l'espace et dans le temps. Cependant, Duchamp avait avoué à Cabanne que la quatrième dimension était devenue une chose dont tout le monde parlait sans savoir vraiment de quoi il s'agissait.¹²⁶ Il en avait donc fait sa propre interprétation pour l'intégrer à ses œuvres.

Au cours du survol de ces trois œuvres, nous avons pu constater qu'elles témoignent parfaitement des intérêts de Duchamp et de sa démarche créative décrits et expliqués au départ. Nous avons vu, lors des explications de ses intérêts et de sa démarche artistique, que ce style mécanique était tout à fait en continuité avec la philosophie mécaniste qui avait commencé à se concrétiser au XIX^e siècle. Le mode de vie changeait aussi en fonction de la modernité qui avait même réformé l'enseignement avec des programmes de dessin géométrique. Les intérêts de Duchamp pour le travail d'interprétation, les mathématiques, le mouvement, les mécanismes de toutes sortes, toujours présents dans son œuvre et sa démarche créative, ne sont assurément pas étrangers à cette ambiance de modernité technologique qui régnait à l'époque.

Le mouvement et les mécanismes, thèmes récurrents de son œuvre, s'y retrouvent autant de façon figurative qu'abstraite, c'est-à-dire dans l'esprit créatif de l'artiste et de l'observateur. En effet, les trois œuvres décrites ci haut illustraient des mécanismes en mouvement de différentes façons et elles faisaient aussi toutes appel au non-vu, à une dimension au-delà du rétinien. Le *Moulin à café* montrait son mécanisme interne, le *Nu* illustre le mécanisme du mouvement, un phénomène abstrait, la *Roue de*

¹²⁶ Pierre CABANNE, *Entretiens avec Marcel Duchamp*, p. 34.

bicyclette bougeait dans l'espace et les trois œuvres faisaient appel à l'activité d'interprétation de l'observateur, en plus de l'acte de création. De plus, l'esthétique de ses œuvres, composée de répétitions de formes abstraites et de lignes géométriques, rappelle avec évidence les assemblages de pièces mécaniques et les travaux d'ingénierie de l'époque. Les corps, réduits à de simples diagrammes, se voient mécanisés et se trouvent tout à fait en analogie avec la description du corps-machine de la philosophie mécaniste.

Il a aussi été possible de remarquer à quelques reprises certaines analogies avec les travaux du physiologiste Marey, autant dans l'esthétique des œuvres que dans sa démarche créative. Cependant, en tenant compte de l'intérêt de Duchamp pour la science et les mathématiques modernes, nous pouvons considérer que l'artiste démontrait une attitude moins conservatrice que celle de Marey. En effet, si Duchamp s'intéressait entre autres aux théories de Poincaré et d'Einstein, sa vision était sans doute plus relativiste que newtonienne. Contrairement à Marey qui continuait de croire au visible en voulant rendre l'invisible visible, Duchamp semble plutôt avoir voulu témoigner de l'invisible pour mieux douter du visible. C'est d'ailleurs pour cette raison qu'il s'interrogeait sur l'existence de la quatrième dimension. Ainsi, l'artiste et le scientifique pensant selon des paradigmes différents, la perception du monde de Duchamp était différente de celle de Marey. Si Duchamp s'intéressait aux travaux chronophotographiques de Marey, il se les appropriait toutefois avec un regard moderne issu du paradigme einsteinien.

De plus, comme nous l'avons vu, le non-rétinien est une des caractéristiques majeures de l'œuvre de Duchamp et l'acte d'interprétation y joue un rôle important. En effet, dans le processus d'observation, l'acte d'interprétation permet d'accéder à un niveau supérieur à ce qui est purement visuel. Cela apporte donc quelque chose de nouveau à la vision de l'observateur qui modifie ainsi sa perception et sa conception du monde. En sachant que la perception du monde se modifie avec les changements de paradigmes, nous pouvons considérer que Duchamp concrétise le nouveau paradigme dans ses travaux. Par la dimension non-rétinienne de ses œuvres qui suscite l'acte

d'interprétation de l'observateur, il élargit ainsi la perception à travers une conception plutôt relativiste du monde.

Cela situe donc Marey et Duchamp par rapport au changement de paradigme. Il s'agira maintenant de se concentrer sur les différentes thèses écrites sur les relations existantes entre la photographie et l'art ou plus précisément entre Marey et Duchamp. En nous appuyant sur ces thèses, nous pourrons par la suite renouveler les dialogues portant sur ces deux protagonistes en fonction de l'hypothèse du changement de paradigme.

Chapitre 4 :

Quelques thèses sur les rapports entre Marey et Duchamp

Avant de passer à une analyse comparative précise des œuvres des deux protagonistes qui nous intéressent, nous relirons, dans ce chapitre, les travaux de Jean Clair, Philippe Dubois, Marta Braun et Georges Didi-Huberman. Après avoir effectué un survol général et individuel des méthodes et des intérêts de Marey et Duchamp, l'analyse de ces écrits permettra maintenant d'identifier les différentes thèses portant sur la relation entre la photographie et l'art moderne ou même plus précisément entre Marey et Duchamp. Cela nous aidera à nuancer notre compréhension des travaux et méthodes de Marey et Duchamp et de leurs rapports et de formuler quelques hypothèses.

4.1 : Jean Clair

Attardons-nous d'abord à Jean Clair et *Duchamp et la Photographie*¹²⁷. Dans ce livre, Clair établit, à travers la photographie, une relation directe entre Marey et Duchamp, mais surtout au niveau de la forme esthétique de leurs deux œuvres. En effet, l'auteur effectue une analyse des travaux de chacun pour démontrer qu'il existe entre eux des liens d'ordres historique, formel et méthodique. Cependant, bien que Clair se concentre principalement sur cette ressemblance entre Marey et Duchamp, l'auteur évoque également, quoique brièvement, l'idée d'une nouvelle conception de la réalité ou plutôt un éclatement de la perception et de la représentation réaliste et naturaliste provenant des inspirations photographiques de Duchamp. En effet, il observe chez Duchamp la concrétisation d'une nouvelle dimension qui vient briser les conventions de représentation plutôt conservatrices des artistes réalistes.

Cette réalité, Duchamp la dissolvait, mieux, la faisait voler en éclats (et la critique américaine ne s'y trompa guère qui parla du tableau comme d'«une explosion dans une fabrique de tuiles», signifiant ainsi, à son insu, que Duchamp avait dynamité la vieille habitation des hommes, leur foyer, leur maison solide de pierres et de tuiles qu'ils croient être le monde visible et familier). Le réel n'était plus ici qu'un flux continu d'apparences [...]. Tous les aspects du monde visible s'étaient réduits à une abstraite sténographie : traces éphémères d'un passage, non plus tracé permanent d'un être.¹²⁸

Ainsi, Clair affirme qu'en s'inspirant de la décomposition du mouvement et des représentations chronophotographiques de Marey, Duchamp arrive à représenter une réalité invisible jusqu'alors ignorée et rejetée des scientifiques et des artistes réalistes.

¹²⁷ Jean CLAIR, *Duchamp et la photographie*, Éditions du Chêne, Paris, 1977.

¹²⁸ *Ibid.*, p. 34.

On comprend donc chez Clair que, malgré la forte ressemblance formelle entre les chronophotographies de Marey et les œuvres de la période mécanique de Duchamp, les travaux de Duchamp semblent plus audacieux que ceux de Marey étant donné la brisure des conventions de la représentation réaliste et naturaliste largement acceptées jusqu'alors. L'auteur remarque chez Duchamp la représentation d'une nouvelle dimension réaliste. En démontrant ainsi l'existence d'une réalité invisible, Duchamp concrétise une nouvelle conception du monde analogue au changement de paradigme et à la vision einsteinienne du monde.

4.2 : Philippe Dubois

Dans son livre *L'Acte photographique et autres essais*¹²⁹, Philippe Dubois aborde aussi la question du réalisme, mais plus précisément celle du pouvoir qu'a la photographie non seulement de rendre compte du réel, mais aussi de le transformer. Selon lui, cela aurait eu un impact particulier dans l'art moderne du début du XX^e siècle. Ainsi, Dubois fait d'abord état de cette faculté de représentation du réel, mais aussi de cette aura de vérité que la photographie dégage et qui fut vite tenue pour acquise par l'observateur commun.

Il y a une sorte de consensus de principe qui veut que le véritable document photographique 'rende compte fidèlement du monde'. Une crédibilité, un poids de réel tout à fait singulier lui a été attribué. [...] Le besoin de 'voir pour croire' s'y trouve satisfait. La photo est perçue comme une sorte de preuve, à la fois nécessaire et suffisante, qui atteste indubitablement de l'existence de ce qu'elle donne à voir.¹³⁰

L'auteur mentionne également que la photographie était, au XIX^e siècle, « massivement considérée comme *une imitation on ne peut plus parfaite de la réalité* »¹³¹ et qu'elle possédait une vertu de témoignage que l'on attribuait alors au processus mécanique de production de l'image photographique. En effet, selon les discours de l'époque, sa nature technique et le mécanisme de l'appareil permettaient de « faire apparaître une image de manière 'automatique', 'objective', presque 'naturelle'

¹²⁹ Philippe DUBOIS, *L'Acte photographique et autres essais*, Éditions Nathan, Paris, 1990.

¹³⁰ *Ibid.*, p. 19.

¹³¹ *Ibid.*, p. 21. (L'italique est de Dubois.)

[...] »¹³² C'est d'ailleurs à ce type d'usage que Marey avait recours pour parvenir à voir l'invisible tout en demeurant dans les limites du monde réel.

Selon Dubois, la peinture, tout comme la photographie artistique, implique une recherche formelle et imaginaire, tandis que la photographie, en tant qu'*imitatrice de la réalité*, aurait plutôt une fonction documentaire. Comme l'écrit Dubois,

Cette bipartition recouvre clairement une *opposition entre la technique d'une part et l'activité humaine d'autre part*. Dans cette perspective, la photographie serait le résultat objectif de la neutralité d'un appareil, alors que la peinture serait le produit subjectif de la sensibilité d'un artiste et de son savoir-faire. [...] Aussi 'objectif' ou 'réaliste' se veut-il, le sujet peintre fait passer l'image par une vision, une interprétation, une manière, une structuration, bref par une présence humaine qui marquera toujours le tableau. À l'inverse, la photo, dans ce qui fait l'apparition même de son image, opère en l'absence du sujet. On en a déduit que la photo n'interprète pas, ne sélectionne pas, ne hiérarchise pas. En tant que machine régie par les seules lois de l'optique et de la chimie, elle ne peut que retransmettre avec précision et exactitude le spectacle de la nature.¹³³

Cette bipartition entre le mécanisme technique de l'appareil photographique et l'activité humaine, relevée par Dubois, rappelle d'ailleurs les différentes méthodes de Marey, le scientifique, et de Duchamp, l'artiste. En effet, on ne peut s'empêcher d'y voir une analogie avec les mécanismes techniques permettant de prolonger les sens de l'observateur, comme les différents appareils chronophotographiques de Marey, ainsi qu'avec l'acte subjectif de création impliquant la main de l'auteur dans le processus de représentation que l'on retrouve chez Duchamp. Ainsi, chacune de ces activités, soit technique ou corporelle (manuelle), influence donc la perception de l'observateur et permet d'accéder à une réalité qui lui est propre. L'acte photographique informe l'observateur sur le réel tout autant que l'acte artistique qui permet peut-être même d'atteindre une réalité invisible, une autre dimension du monde, toujours vraie puisqu'il s'agit d'une vérité subjective, propre à l'interprétation du créateur et de l'observateur.

Dubois s'empresse également d'établir un lien entre ce mécanisme moderne de représentation et la controverse qu'a suscité le réalisme rattaché à ce type d'image. Comme il le dit lui-même, le XIX^e siècle était « travaillé par les réactions des artistes

¹³² Philippe DUBOIS, *L'Acte photographique et autres essais*, p. 21.

¹³³ *Ibid.*, p. 26. (L'italique est de moi.)

contre l'emprise croissante de l'industrie technique dans l'art, contre l'éloignement de la création et du créateur, contre la fixation sur le 'sinistre visible' au détriment des 'réalités intérieures' et des 'richesses de l'imaginaire'»¹³⁴. En effet, l'image photographique fut très vite considérée par les artistes comme une fausse représentation de la réalité, une « impression », un simple « effet » de réalisme tandis que l'appareil était perçu comme un simple outil d'interprétation ou même de transformation du réel. Par transformation, Dubois entend que l'image photographique serait culturellement codée au même titre que la langue, par exemple.¹³⁵ Elle transformerait donc la réalité selon la culture et l'interprétation de l'observateur et donnerait ainsi une impression subjective de la réalité, étant décodée différemment par chacun.

Cette faculté de transformation du réel perçue par certains artistes et philosophes, dont Rodin et Bergson, allait permettre un usage artistique de la photographie qui avait jusqu'alors été utilisée pour rendre compte de la réalité. En effet, l'auteur affirme que l'artiste moderne du XX^e siècle s'approprie cette fonction photographique de transformation du réel, provoquant un déplacement de la réalité photographique vers une nouvelle dimension, une autre réalité, une vérité artistique et subjective.

[...] Puisque la photographie se voit désormais dénier toute possibilité d'être simplement un miroir transparent du monde, puisqu'elle ne peut plus, par essence, révéler la vérité empirique, on va voir se développer diverses attitudes allant toutes dans le sens d'un *déplacement de cette puissance de vérité*, de son ancrage dans la réalité vers un ancrage dans le message lui-même : par le travail (le codage) qu'elle implique, surtout sur le plan artistique, la photo va se faire révélatrice de vérité intérieure (non empirique). *C'est dans l'artifice même que la photo va se faire vraie* et atteindre sa propre réalité interne. La fiction rejoint, voire dépasse la réalité.¹³⁶

Cette vérité intérieure ici attribuée à la photographie artistique peut aussi s'appliquer à la peinture moderne de la même époque et, donc, aux œuvres de Marcel Duchamp qui nous intéressent. On peut donc comprendre chez Dubois que la photographie, qui exerce une influence sur l'art moderne suite à son acceptation controversée, opère un glissement d'un concept réaliste à un concept subjectif et, par conséquent ici, non réaliste, de représentation.

¹³⁴ Philippe DUBOIS, *L'Acte photographique et autres essais*, p. 22-23.

¹³⁵ *Ibid.*, p. 20.

¹³⁶ *Ibid.*, p. 38. (Les italiques sont de moi.)

Ainsi, selon Dubois, la photographie est considérée objective en raison de son mécanisme de représentation, alors que la peinture serait plutôt subjective parce qu'elle implique une activité manuelle. Cependant, la photographie qui trouverait un usage artistique serait également révélatrice de subjectivité en devenant un moyen de transformation du réel.

Toutefois, si on se rapporte aux activités de Duchamp, l'usage qu'il fait de la photographie est particulier. La photographie devient pour lui un moyen d'aller au-delà de la réalité objective, du visible. En effet, la photographie fait souvent partie intégrante de ses œuvres, ou du moins, elle est source d'inspiration. Par conséquent, il y fait sans cesse dialoguer la technique et le manuel. La photographie devient donc pour lui un moyen de critiquer à la fois le réalisme objectif et l'expressionnisme subjectif. Ainsi, en mécanisant son art à l'aide de la photographie, il perçoit et concrétise cette dimension invisible de la réalité.

4.3 : Marta Braun

De son côté, Marta Braun, dans son livre *Picturing Time : The Work of Etienne-Jules Marey*¹³⁷, fait aussi référence à cet aspect réaliste de la photographie et à son glissement vers l'imaginaire artistique. Toutefois, si Dubois parle de la photographie en général, Braun évoque principalement les chronophotographies de Marey pour aborder ce passage vers la nouvelle dimension dans l'art moderne.

En effet, selon l'auteure, cette nouvelle dimension de la réalité proviendrait cette fois non seulement de l'objectivité de la photographie, mais plus précisément de l'aspect scientifique des chronophotographies de Marey. Effectivement, ayant une attitude plutôt positiviste en tant que scientifique, Marey croyait fermement aux révélations de ses appareils chronophotographiques qui, selon lui, représentaient enfin la vérité inédite sur le mouvement. Son positivisme l'amena aussi à penser que ses résultats allaient grandement aider les artistes dans leurs représentations du mouvement et dans leur quête

¹³⁷ Marta BRAUN, *Picturing Time: The Work of Étienne-Jules Marey*, The University of Chicago Press, Chicago, 1994.

d'un certain esthétisme. Braun rappelle d'ailleurs que Marey avait dédié un chapitre de son livre *Le mouvement* à la marche de l'homme d'un point de vue artistique. Il y recommandait un usage de la photographie qui allait unir la vérité de ses résultats scientifiques avec la beauté et la réalité traditionnelle de l'art. Pour Marey, la vérité, le beau artistique, devait correspondre à la vérité et à la réalité telles qu'elles étaient révélées par les chronophotographies scientifiques. Selon lui, c'était en se référant aux données photographiques que l'artiste allait parvenir à une beauté esthétique dans la représentation du mouvement. Comme l'affirme Braun,

Since chronophotography made visible the underlying laws of nature, Marey assumed it would assist artists in depicting the real world more accurately. But the artists who were drawn to Marey's analytic decompositions of time, space, and motion used them to create a different reality, the reality of the imagination. And in using Marey's positivistic images as a source for the first abstract works of art, they ultimately brought the authority of nineteenth-century positivism to an end.¹³⁸

Ce basculement du positivisme du XIX^e siècle vers la vérité esthétique du XX^e siècle, basée sur une harmonie de formes abstraites, suggère en effet que la réalité se trouvait peut-être aussi au-delà de la perception sensorielle et qu'elle pourrait être découverte par l'imagination. On adopterait alors une conception élargie du réalisme.

[...] His imagery, so grounded in positivism and so rigorously analytical, served those very artists who vociferously rejected positivism and its claims to a higher form of knowledge. Just as his scientific method was the basis for the motion picture industry, Marey's scientific chronophotography provided a fertile vocabulary for the expressive language of abstraction.¹³⁹

Malgré le fait que Duchamp ne fût pas contre la science, il était toutefois certainement contre ou, du moins, très critique envers cette version étroite de la science que l'on est venu à nommer le positivisme. Il se positionnait de plus contre une certaine conception traditionnelle de l'art qui privilégiait le travail manuel, le rétinien et la subjectivité, d'où son intérêt pour la photographie mécanique et objective dans laquelle il puisait son inspiration pour représenter l'invisible. La chronophotographie de Marey lui permettait de critiquer le réalisme scientifique (objectif) au sens étroit du terme ainsi que le réalisme artistique sans succomber aux mythologies de l'expressionnisme (subjectif).

¹³⁸ Marta BRAUN, *Picturing Time, The Work of Étienne-Jules Marey*, p. 316.

¹³⁹ *Ibid.*, p. 277.

Braun rappelle également que Duchamp était intéressé par la nature du mouvement autant que Marey, tout comme à la dimension scientifique de ses travaux qu'il tentait d'introduire dans sa peinture. Ainsi, Duchamp retranscrivait, d'une certaine manière, les signes de la chronophotographie directement sur sa toile. "This new code would assist Duchamp in putting painting at the service of the mind, for the signs, once deciphered, were to be considered as significant as the lines and colors that make up retinal painting – or more so"¹⁴⁰, écrit Braun. À cela elle ajoute que ce « nouveau code » allait enfin représenter chez Duchamp un équivalent pictural de la réconciliation du positivisme et de l'idéalisme¹⁴¹, ce qu'on ne retrouvait pas chez les autres artistes de la même époque qui s'intéressaient aussi aux mêmes thèmes. On peut donc comprendre que Duchamp, sous l'inspiration des usages scientifiques de la photographie, parvenait à surpasser le rétinien pour représenter le mouvement non seulement dans sa réalité, mais dans une réalité idéale, transcendante. Cependant, même si Marey remet en question la vision humaine et qu'il tente de voir l'invisible à l'aide de ses appareils techniques, cette réalité « idéale », cette dimension transcendante, que Duchamp perçoit dans ses images chronophotographiques, semble ignorée du scientifique.

4.4 : Georges Didi-Huberman

Dans *Mouvement de l'air. Étienne-Jules Marey, photographe des fluides*¹⁴², Georges Didi-Huberman semble abonder dans le même sens en parlant d'élargissement perceptuel engendré par l'activité artistique. À la lecture de Didi-Huberman, nous pouvons également reconnaître l'émergence d'une nouvelle dimension au sein des travaux de Marey. L'auteur évoque l'œuvre du scientifique en passant par la critique qu'en fait Henri Bergson, un philosophe français qui était en désaccord avec l'interprétation que l'on faisait des révélations de la chronophotographie sur le mouvement et qui alimentait la controverse qu'elles suscitaient.

¹⁴⁰ Marta BRAUN, *Picturing Time, The Work of Étienne-Jules Marey*, p. 291.

¹⁴¹ *Ibid.*, p. 292.

¹⁴² Georges DIDI-HUBERMAN, « La danse de toute chose », *Mouvement de l'air; Étienne-Jules Marey, photographe des fluides*, écrit en collaboration avec Laurent Mannoni, Éditions Gallimard / Réunion des musées nationaux, France, 2004.

En lisant ce texte, nous pouvons comprendre que la photographie scientifique n'élargissait pas moins la perception que l'art ne pouvait le faire, ou plutôt que l'art était plus efficace pour accéder à une nouvelle dimension de la réalité. En effet, l'auteur écrit que « [...] le paradigme de ce *faire voir* élargi, Bergson l'affirme – et Marey veut l'ignorer, lui dont toute la pratique équivaut pourtant à cette affirmation même –, n'est autre que l'activité ou, mieux, l'expérience artistique ».¹⁴³ C'est-à-dire que le travail de Marey, en pratique, ouvre des perspectives que lui-même ignore dans sa théorie. Didi-Huberman poursuit ainsi en citant Bergson : « [...] L'art suffirait donc à nous montrer qu'une extension des facultés de percevoir est possible. »¹⁴⁴ « Voilà pourquoi l'artiste, selon Bergson, *invente* moins le monde selon sa fantaisie individuelle qu'il ne *révèle* le monde pour la perception que tous en auront bientôt grâce à lui. »¹⁴⁵ dit-il.

Les images scientifiques de Marey, quant à elles, relèveraient plutôt d'une *expérience intégrale*, c'est-à-dire qu'elles restent toujours dans la même dimension, celle de l'expérience et de la réalité scientifique. Comme le dit Didi-Huberman, « c'est en jouant sur de multiples *différences locales* – par exemple en passant d'un objectif normal à un objectif macroscopique, d'une vitesse d'obturation à une autre ou d'une plaque mobile à une plaque fixe – que Marey parvient à une expansion globale de la visualité de toute chose. »¹⁴⁶ On peut donc, en cela, distinguer l'avènement d'une nouvelle dimension de la réalité due à la modification de la perception en science à la fin du XIX^e siècle, une dimension qui sera perçue et concrétisée par les artistes modernes au début du XX^e siècle. Avec ses appareils chronophotographiques, Marey parvient, techniquement, à étendre la visualité. En s'inspirant du pouvoir d'élargissement perceptuel des travaux de scientifiques comme Marey, l'art moderne se libère du réalisme étroit qui avait cours surtout, jusque-là, dans l'art traditionnel et radicalise ainsi cette nouvelle dimension de la réalité.

¹⁴³ Georges DIDI-HUBERMAN, « La danse de toute chose », *Mouvement de l'air; Étienne-Jules Marey, photographie des fluides*, p. 271. (L'italique est de Didi-Huberman.)

¹⁴⁴ *Idem.*

¹⁴⁵ *Idem.* (Les italiques sont de Didi-Huberman.)

¹⁴⁶ *Ibid.*, p. 272. (L'italique est de Didi-Huberman.)

Didi-Huberman rappelle d'ailleurs, comme Braun l'a fait, le côté positiviste de Marey et de quelle façon il croyait ainsi être utile à l'art. En effet, Marey avait cosigné un volume de physiologie artistique :

C'est-à-dire une étude du mouvement animal et humain comparant les 'synthèses' de l'art avec les 'analyses' de la photographie. Marey revendiquera la vérité et l'utilité de celles-ci face à l'éventuelle beauté et la fantaisie de celles-là. Plus modestement, il dira le rôle documentaire de la photographie, par exemple dans l'utilité des 'séries d'images successives pour y choisir des attitudes qui expriment le mieux l'acte qu'on veut représenter'.¹⁴⁷

Ainsi, confondant la vérité scientifique et l'esthétisme artistique, Marey met sa chronophotographie scientifique au service de l'art. Considérant que la chronophotographie pouvait être utile à l'art en augmentant sa vérité, la définition de l'art de Marey demeure réaliste et non esthétique. « [...] Marey rêvera – en bon positiviste – d'une situation où 'l'art et la science se rencontrent quand ils cherchent l'exactitude'... Alors que ses propres 'traînes' et 'flux' incarnent, d'une certaine manière, la situation inverse. »¹⁴⁸

En terminant, la position que Didi-Huberman adopte face à Marey semble la plus convaincante. La pratique du scientifique va au-delà de sa théorie qui s'en trouve décalée par rapport aux nouvelles théories scientifiques et artistiques sur la question de la réalité. Les nouvelles technologies mises au point par Marey produiraient donc des phénomènes perceptuels qui ne peuvent être supportées par les théories du scientifique.

Suite à la lecture de ces quatre auteurs, il est important de retenir ce glissement de la conception réaliste qui prévaut au XIX^e siècle vers une perception élargie issue d'une symbiose entre les arts et la science. Si on se fie à Dubois, cette aura de vérité et de réalisme dégagée par la photographie serait attribuable au mécanisme technique de l'appareil. Cependant, les artistes modernes s'emparent de son pouvoir de transformation du réel pour concrétiser le passage d'un réalisme étroit à une nouvelle dimension élargie de la réalité. On pourrait donc parler de l'avènement d'une nouvelle

¹⁴⁷ Georges DIDI-HUBERMAN, « La danse de toute chose », *Mouvement de l'air; Étienne-Jules Marey, photographe des fluides*, p. 273.

¹⁴⁸ *Ibid.*, p. 273.

dimension de la réalité, d'une rupture qui survient au sein même de la science, dans l'œuvre même de Marey, mais qui se radicalise dans l'art moderne, notamment chez Duchamp. Le scientifique se trouverait à la frontière entre les deux avec une pratique qui suggère une nouvelle réalité et une théorie qui l'ignore.

Ce survol des différentes thèses nous a permis de remarquer, en plus de l'élargissement perceptuel engendré par la science du XIX^e siècle, que des relations évidentes existent entre la photographie et l'art moderne et plus précisément entre Marey et Duchamp et c'est ce dont il sera question dans le prochain chapitre. Ces différentes thèses mises en relation avec le changement de paradigme qui nous intéresse permettront maintenant, à la suite d'une analyse comparative, de poser un nouveau regard sur les relations entre Marey et Duchamp.

Chapitre 5 :

Une analyse comparative des travaux de Marey et de Duchamp

Comme nous avons pu le constater dans les chapitres précédents, il existe bien des similitudes dans le mode de production, l'iconographie et la forme des œuvres de Marey et de Duchamp. En effet, il est possible d'établir une relation étroite entre les chronophotographies de Marey et certaines œuvres de Duchamp et c'est ce que nous constaterons ici avec plus de précision. Pour ce faire, nous étudierons d'abord la filiation historique entre les deux protagonistes pour déterminer si une influence directe de l'un à l'autre est possible. Cela permettra d'approfondir l'analyse de leurs points communs autant dans l'esthétique de leurs œuvres que dans leurs démarches. Cependant, une analyse comparative du *Saut en bas d'une chaise* de Marey et du *Nu descendant un escalier* de Duchamp nous permettra de nuancer cette comparaison en identifiant quelques distinctions apparemment mineures entre les deux oeuvres, mais qui témoignent peut-être d'une perception différente du monde qui ne serait pas sans lien avec le changement de paradigme qui nous intéresse.

5.1 : La filiation historique

Bien entendu, Marey et Duchamp n'étaient pas de la même génération. Dans les années 1890, la carrière scientifique de Marey était déjà bien avancée alors que Duchamp n'était encore qu'un enfant. Il en était d'ailleurs toujours à ses débuts en art lorsque Marey mourut en 1904. Cependant, le milieu dans lequel il évoluait favorisait une prise de connaissance des divers travaux de Marey et de sa méthode chronophotographique, d'autant plus que Duchamp manifestait déjà un certain attrait pour la science.

Il existait à l'époque une revue de vulgarisation scientifique largement distribuée intitulée *La Nature* et qui était lue par la majorité des familles cultivées. La revue avait, entre autres, publié à quelques reprises, dans les années 1890, des pages entières de reproductions de chronophotogrammes de Marey et d'autres chercheurs intéressés par le mouvement, dont Albert Londe.¹⁴⁹ Comme Duchamp était intéressé, on le sait bien, par les derniers développements scientifiques, il est fort probable qu'il consulta ces publications de *La Nature* où il pu prendre connaissance des travaux de Marey.

¹⁴⁹ Jean CLAIR, *Duchamp et la photographie*, p. 29.

Dans *La Nature* du 4 juin 1898, par exemple, Marey avait écrit un article où il expliquait sa méthode d'analyse des mouvements du cheval par la chronophotographie. Il y décrit, entre autres, les inconvénients de la chronophotographie à plaque fixe, soit des problèmes de superposition et de surcharge d'information dans l'image, auxquels il remédie avec la chronophotographie à pellicule mobile qui avait la propriété de séparer chaque phase du mouvement dans un cadre distinct (figure 8). Néanmoins, bien que la confusion des données de la chronophotographie à plaque fixe soit éliminée par la séparation des phases du mouvement de la chronophotographie à pellicule mobile, Marey insiste sur la nécessité de rassembler à nouveau, pour fins d'analyse, chaque phase préalablement séparée par ce type de chronophotographie :

Et pourtant la série des images contient tous les éléments nécessaires à la parfaite connaissance du mouvement des animaux, mais il faut pour cela qu'on les réunisse en une figure d'ensemble avec leurs positions relatives dans l'espace, car la comparaison est trop difficile entre des images séparées; notre mémoire ne garde pas assez fidèlement le souvenir des premières impressions quand une série d'autres nous arrivent.¹⁵⁰

[illustration retirée / image withdrawn]

[illustration retirée / image withdrawn]

Figure 8¹⁵¹

Figure 9¹⁵²

¹⁵⁰ Étienne-Jules MAREY, « Analyse des mouvements du cheval par la chronophotographie », *La Nature, Revue des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie*, 26^e année, no. 1305, 4 juin 1898, p. 22.

¹⁵¹ Étienne-Jules MAREY, « Les différentes allures du cheval étudiées par la chronophotographie » (1898), tiré de « Analyse des mouvements du cheval par la chronophotographie », *La Nature, Revue des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie*, 26^e année, no. 1305, 4 juin 1898, p. 25.

Dans ces lignes, Marey poursuit en suggérant le calque afin de rassembler les données livrées par la pellicule mobile (figure 9). Il explique qu'en projetant successivement les photogrammes sur une même feuille de papier tout en prenant soin de décalquer chacun d'eux, on obtient alors une épure parfaite du mouvement du cheval où toutes les surimpressions et les défauts de la chronophotographie à plaque fixe ont été éliminés. À côté de ses explications sur cette technique de calque, on peut d'ailleurs apercevoir une reproduction des différentes phases du mouvement du cheval réunies à l'aide de ce moyen. « Ces images rassemblées rappellent les résultats que donnait la chronophotographie sur plaque fixe, mais elles ne présentent aucune confusion »¹⁵³, écrit Marey. Dans les mêmes pages de *La Nature*, on peut également y retrouver une reproduction de chronophotogrammes montrant les figures séparées des différentes allures du cheval.

Cette idée d'une reconstitution des résultats chronophotographiques à l'aide du dessin ressemble étrangement aux usages artistiques que fait Duchamp de ces révélations scientifiques, même si ce type de représentation ne commence à caractériser son style qu'à partir de 1911. Il est vrai qu'en 1898, lors de la parution de cet article, Duchamp, alors âgé de 10 ans, était encore bien jeune. Cependant, il avait tout de même déjà commencé à s'adonner au dessin et à la peinture depuis quelques années déjà. Comme il s'intéressait naturellement à la science, son esprit était déjà ouvert à ce genre d'article ainsi qu'à ces données chronophotographiques sur la décomposition du mouvement. Ceux-ci ont donc pu lui rester à l'esprit jusqu'à ce qu'il acquiert l'expérience artistique nécessaire qui allait enfin lui permettre d'explorer le mouvement et ses mécanismes selon sa propre appropriation du sujet.

Marcel Duchamp a également pu prendre connaissance de ces documents chronophotographiques par l'intermédiaire de son frère Raymond Duchamp-Villon. En effet, ce dernier avait fait des études en médecine avant d'amorcer sa carrière d'artiste. Alors qu'il était interne à l'hôpital de la Salpêtrière dans les années 90, il s'était trouvé

¹⁵² Étienne-Jules MAREY, « Tigris au trot; (membre antérieur droit) » (1898), tiré de *Ibid.*, p. 23.

¹⁵³ *Ibid.*, p. 23.

en contact direct avec Albert Londe.¹⁵⁴ Un des disciples de Marey, Londe était lui-même entré à la Salpêtrière en 1882 et y avait organisé le service photographique sous la direction du docteur Charcot.¹⁵⁵ Pendant les années d'études de Duchamp-Villon, Londe était devenu directeur de la division de photographie et de radiographie de l'hôpital et utilisait la méthode chronophotographique de Marey pour l'étude de l'hystérie. Celui-ci travaillait aussi conjointement avec Paul Richer, professeur d'anatomie à l'École des beaux-arts de Paris et ami de Marey, que Duchamp-Villon devait également connaître. Richer, attiré par le réalisme pictural, intégrait les révélations chronophotographiques directement à sa méthode de représentation et l'enseignait également à ses étudiants. Une fois de plus, on constate que l'art s'identifie à la pratique scientifique, à ses instruments. À l'aide du dessin, le professeur Richer adaptait des schémas d'après les épreuves chronophotographiques de Londe. Il est d'ailleurs fort probable que l'un de ces schémas – un homme nu descendant un escalier (figure 10) – ait directement influencé Marcel Duchamp qui réalisa, quelques années plus tard, un tableau homonyme (1911-1912).¹⁵⁶

[illustration retirée / image
withdrawn]

Figure 10¹⁵⁷

¹⁵⁴ Jean CLAIR, *Duchamp et la photographie*, p. 29.

¹⁵⁵ *Idem.*

¹⁵⁶ Michel FRIZOT, « Vitesse de la photographie, le mouvement et la durée », *Nouvelle histoire de la photographie*, p. 251.

¹⁵⁷ Paul RICHER, selon les photographies successives d'Albert Londe, « Homme descendant un escalier » (1895), tiré de Michel FRIZOT, « Vitesse de la photographie, le mouvement et la durée », *Nouvelle histoire de la photographie*, p. 253.

Duchamp-Villon, qui étudiait en médecine et qui s'adonnait aussi parallèlement à l'art, était donc familier avec les travaux photographiques d'analyse physiologique de Marey, Londe et Richer¹⁵⁸. À cette même époque, le jeune Marcel habitait toujours la maison familiale et vouait une admiration particulière à ses frères aînés qu'il ne voyait que lorsqu'ils étaient en visite à Blainville. Ainsi, il s'est sans doute intéressé aux activités que son frère menait à la Salpêtrière. Il a donc pu observer à plusieurs reprises, au cours de ces années, des épreuves chronophotographiques rendant compte de l'étude du mouvement.

Quelques années plus tard, Duchamp-Villon avait de plus intégré certaines influences chronophotographiques à son œuvre dans les premières années du XX^e siècle. Sa petite œuvre *Chanson* (1908) est d'ailleurs reconnue comme étant sa première sculpture faisant une référence explicite à la chronophotographie¹⁵⁹. À cette époque, Raymond Duchamp-Villon ainsi que Jacques Villon, le deuxième frère Duchamp, habitaient la ville de Puteaux où se trouvaient déjà de nombreux artistes. Ce rassemblement d'artistes, connu sous le nom de *Groupe de Puteaux*, s'intéressait au mouvement cubiste et à sa décomposition du motif en plusieurs points de vue. Les membres du groupe se réunissaient régulièrement pour échanger sur divers sujets comme la littérature, les développements scientifiques, la quatrième dimension et, de ce fait, la chronophotographie. Dans les mêmes années, Marcel Duchamp, toujours proche de ses frères, visitait fréquemment Puteaux et prenait part aux discussions du groupe. Autour de 1908, Duchamp commençait à devenir plus indépendant artistiquement et a pu s'approprier ces influences scientifiques et chronophotographiques pour en faire sa propre interprétation qui commence à transparaître dans ses œuvres à partir de 1911 avec son *Moulin à café*.

Par ailleurs, les épreuves chronophotographiques de Marey avaient continué à circuler longtemps après la mort du scientifique. En effet, ses chronophotographies avaient été régulièrement reproduites, en France comme en Italie, dans des journaux

¹⁵⁸ Jean CLAIR, *Duchamp et la photographie*, p. 29.

¹⁵⁹ Marta BRAUN, *Picturing Time, The Work of Étienne-Jules Marey*, p. 287.

scientifiques, des revues populaires et des magazines photographiques.¹⁶⁰ Même si les artistes modernes ne semblent pas s'appropriier ou du moins s'inspirer de ces images avant le début des années 1910, les images sont demeurées tout de même largement publiées et accessibles à tous bien plus tôt, tout au long de la maturation artistique de Duchamp. Nous pouvons donc présumer qu'il eut les images de Marey entre les mains et que la méthode chronophotographique fut subtilement intégrée à son esprit pour être ressentie dans son style, surtout lors de sa période « mécanique ».

Suite à cette brève filiation historique entre Marey et Duchamp, il est possible d'affirmer que Duchamp fut sans doute en contact direct, et à plusieurs reprises, avec les travaux chronophotographiques de Marey. Il est donc justifié de supposer un lien direct entre ces deux protagonistes. En effet, Duchamp avait déjà lui-même avoué que les images chronophotographiques de cheval en mouvement, très en vogue à l'époque, lui étaient bien connues¹⁶¹, confirmant ainsi son intérêt pour la chronophotographie et sa connaissance du sujet. Il avait d'ailleurs également admis l'existence d'un lien direct entre son *Nu* et les chronophotographies de Marey : « Cette version définitive du *Nu descendant un escalier*, peinte en janvier 1912, fut la convergence dans mon esprit de divers intérêts, dont le cinéma, encore en enfance, et la séparation des positions statiques dans les chronophotographies de Marey [...]. »¹⁶²

En effet, le scientifique et l'artiste se rejoignent sur plusieurs points, tant dans la forme esthétique de leurs oeuvres que dans les intérêts et les intentions qui guident leurs démarches scientifique et artistique. Comme nous l'avons vu précédemment, Marey avait un intérêt marqué pour l'au-delà de la vision naturelle de l'œil. Ses intentions scientifiques le poussaient à surpasser ses sens à l'aide d'outils afin de voir l'invisible. Duchamp s'était en quelque sorte approprié ces intentions scientifiques et démontrait la même attitude que Marey envers ce qu'il appelait le rétinien.

Reproduire les effets d'un mouvement décomposé n'avait pour Duchamp aucun intérêt en soi : cela ressortissait au « rétinien », au même titre que peindre des fleurs ou des couchers de soleil. Ce qui

¹⁶⁰ Marta BRAUN, *Picturing Time, The Work of Étienne-Jules Marey*, p. 293.

¹⁶¹ Arturo SCHWARZ, *The Complete Work of Marcel Duchamp*, p. 111-112.

¹⁶² Marcel DUCHAMP, *Duchamp du signe*, p. 222-223.

l'intéressait, c'était de s'interroger sur la nature même du mouvement, telle que la chronophotographie en livrait les données.¹⁶³

Une fois de plus, lorsqu'il affirme qu'en utilisant ses dispositifs chronophotographiques il désire parvenir à voir l'invisible, Marey reflète exactement les intentions de Duchamp. Comme Duchamp qui ne se sentait aucunement interpellé par un tableau de coucher de soleil, Marey ne manifestait aucun intérêt face à la production de films de divertissement qui, par exemple, ne faisaient que reproduire la vision normale de l'œil. En reproduisant la simple vision humaine, ce genre de film qui reconstituait le mouvement n'ajoutait rien de plus à ce que l'observateur pouvait déjà percevoir. Pour Marey, il ne s'agissait que d'une attraction, d'un simple divertissement de la rétine. Si Duchamp ne voulait pas créer d'effet cinématographique à travers la peinture¹⁶⁴, Marey n'avait pas non plus l'intention de créer cet effet, malgré le fait que le mécanisme de son chronophotographe représente les bases de l'appareil cinématographique. Pour Marey comme pour Duchamp, le dispositif, le chronophotographe, devait permettre de prolonger les sens humains et de démystifier le mouvement. Cependant, Marey continuait de croire au visible en désirant rendre visible l'invisible, alors que Duchamp semblait plutôt vouloir témoigner de l'invisible pour mieux douter du visible. Ceci dit, les deux chercheurs se rejoignent totalement dans leur désir de s'interroger sur « la nature même du mouvement », comme le démontrent d'ailleurs *Saut en bas d'une chaise* et *Nu descendant un escalier*.

De plus, comme nous l'avons montré dans les chapitres précédents, les deux protagonistes ont démontré une attirance envers l'ingénierie, la technologie moderne et les mécanismes de toute sorte. Cet intérêt commun pour la philosophie mécaniste se rattache également à leur intérêt pour l'invisible. En effet, ces deux idées se rejoignent et se complètent aisément. La mécanisation du corps – la conception du corps comme mécanisme et la représentation du corps comme machine – est une manière d'aller au-delà du visible perceptuel, au-delà de la chair.

¹⁶³ Jean CLAIR, *Duchamp et la photographie*, p. 36.

¹⁶⁴ Si Duchamp ne voulait pas créer d'effet cinématographique à travers la peinture, il a tout de même effectué quelques expériences cinématographiques au cours de sa carrière, toujours en mettant en question la transparence de l'image, comme pour *Anémic cinéma* (1926), par exemple.

De plus, la machine (utilisée et représentée) permet ici de soumettre le corps et plus généralement le visible aux mathématiques et à la géométrie. Cela semble, pour Marey comme pour Duchamp, le meilleur moyen d'aller au-delà de la perception et de rendre compte de l'invisible, de la réalité fondamentale. La géométrie, ici utilisée en tant que forme de langage interdimensionnel, de la première à la quatrième dimension, permet d'exprimer et de représenter une réalité qui n'est pas perceptible à l'œil nu. Comme le souligne Linda Dalrymple Henderson, cet engouement pour une nouvelle et invisible quatrième dimension, popularisée vers la fin du XIX^e siècle par les mathématiciens et les scientifiques devient une influence intellectuelle dominante au début du XX^e siècle, dont s'imprègnent les artistes cubistes ainsi que Duchamp.¹⁶⁵ Marey, en tant que scientifique, et Duchamp, en tant qu'artiste, ont recours à la mécanisation et à la représentation géométrique du corps afin de répondre au désir commun de voir l'invisible, d'accéder à une réalité supérieure et fondamentale.

Cela confirme l'existence d'une filiation entre Marey et Duchamp. En plus d'avoir des intérêts communs, dont le désir de voir l'invisible et une attirance envers le mouvement et les mécanismes, nous pouvons effectivement constater que ces similitudes se ressentent aussi dans la forme de leurs œuvres, ce que l'analyse comparative qui suit permettra de démontrer plus en profondeur. Cependant, les observations suivantes permettront de nuancer et de renouveler notre compréhension de leurs rapports. En effet, le changement de paradigme qui s'effectue en science au tournant des XIX^e et XX^e siècles influence la perception du monde de chacun des deux chercheurs. Nous verrons que, bien qu'ils observent tous deux le même monde, ils ne le pensent pas de la même façon et se représentent des réalités différentes.

5.2 : Des analogies iconographiques, formelles et méthodologiques

Entre Marey et Duchamp, nous pouvons noter de flagrantes analogies au niveau de la forme et cette analyse comparative du *Saut en bas d'une chaise* de Marey (figure 11) et du *Nu descendant un escalier, no. 2* de Duchamp (figure 12) permettra d'en

¹⁶⁵ Linda Dalrymple HENDERSON, *The Fourth Dimension and Non-Euclidean Geometry in Modern Art*, Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1983.

rendre compte. Nous commencerons ici par énumérer les ressemblances iconographiques et formelles pour ensuite nous attarder aux nuances qui les distinguent en fonction du changement de paradigme.

[illustration retirée / image
withdrawn]

[illustration retirée / image
withdrawn]

Figure 11¹⁶⁶

Figure 12¹⁶⁷

Plusieurs raisons portent effectivement à croire que l'œuvre de Duchamp est une copie presque conforme à celle de Marey, surtout si l'on considère que l'artiste s'est directement inspiré des travaux du scientifique. En comparant les deux œuvres, on peut d'abord remarquer que le sujet représenté dans le *Saut*, de Marey, et celui du *Nu*, de Duchamp, exécutent tous deux une action similaire, c'est-à-dire un mouvement descendant. L'un sautant en bas d'une chaise et l'autre descendant un escalier, leurs membres corporels effectuent des mouvements qui sont principalement les mêmes pour chacune des actions, soit la flexion des genoux et le balancement du corps. Autant dans l'action de sauter en bas d'une chaise que dans une descente d'escalier, le corps doit s'incliner vers l'avant afin d'amorcer le mouvement puis plier les jambes pour amortir le choc causé par le poids du corps lors de son arrivée à un niveau plus bas, soit sur le sol ou sur la marche suivante. Cependant, dans *Saut en bas d'une chaise*, le sujet ne descend que d'un niveau, de la chaise au sol, tandis que dans *Nu descendant un escalier*, le sujet descend plusieurs degrés, de marche en marche. Dans la chronophotographie de

¹⁶⁶ Étienne-Jules MAREY, « Saut en bas d'une chaise » (1884), tiré de Marta BRAUN, *Picturing Time. The Work of Etienne-Jules Marey*, p. 99.

¹⁶⁷ Marcel DUCHAMP, « Nu descendant un escalier, no. 2 » (1912), tiré de Arturo SCHWARZ, *The Complete Work of Marcel Duchamp*, p. 318.

Marey, la chaise de laquelle le sujet saute pourrait être comparée à l'une ou l'autre des marches de l'escalier. Ainsi, les mouvements effectués par chacun des sujets sont sensiblement les mêmes. La position du corps et les mouvements effectués par les membres de chacun des sujets, des traits communs aux deux œuvres, sont donc des éléments de comparaison importants puisqu'ils ont ici une influence sur l'esthétique globale des deux œuvres. En effet, le corps du *Nu* se retrouve dans une position qui se rapproche fortement de celle du *Saut* et les membres des sujets de chacune des deux œuvres forment également des angles et des formes géométriques semblables.

En plus de l'action similaire qu'ils exécutent, la ressemblance est d'autant plus accentuée par la façon de représenter les sujets. Comme on a pu le constater au cours des deuxième et troisième chapitres, les formes et les lignes géométriques qui composent le *Nu*, de Duchamp, rappellent avec évidence l'esthétique du *Saut*, de Marey, où le corps du sujet est réduit à un diagramme de lignes et de points. On se souvient d'ailleurs que Marey avait revêtu son modèle d'un costume noir sur lequel avaient été apposées des lignes et des points argentés afin de mieux définir les membres et les articulations du corps. Cela réduisait alors la superposition et, donc, la confusion des données sur le support chronophotographique. Par cette représentation géométrique, le corps se voit minimisé et prend presque l'apparence d'un squelette ou d'une structure mécanique quelconque, comme si l'auteur désirait représenter son mécanisme, décrire son fonctionnement. Cet agencement de lignes, de points et d'angles géométriques est un élément prédominant et commun à chacune des œuvres. Le *Saut*, de Marey, et le *Nu*, de Duchamp, sont donc aussi analogues par cette abstraction et cette mécanisation qu'engendre le corps réduit à de simples lignes et formes géométriques.

En plus de ces formes minimalistes, il est intéressant de noter les différentes teintes de brun avec lesquelles le *Nu* fut peint. Cette peinture en camaïeu rappelle effectivement les couleurs monotones et grisâtres de la chronophotographie en noir et blanc du *Saut* de Marey. Cela enlève du même coup toute dimension charnelle au corps du *Nu*, celui-ci se voyant plutôt mécanisé non seulement par les lignes et les formes géométriques, mais aussi par la rigidité que suggère l'image monochrome. Le même

phénomène se produit d'ailleurs dans le *Saut* où les différents tons de gris, rappelant la couleur du métal, accentuent cette analogie entre le corps et la machine.

Par ailleurs, cette référence à la machine, en plus d'être renforcée par la ligne et la couleur, est aussi suggérée par les nombreuses répétitions que les œuvres comportent. La répétition du motif sur le support est un élément commun aux deux œuvres et rappelle les gestes répétitifs que les ouvriers-machines devaient exécuter dans les usines sous le règne du taylorisme. En effet, les travaux de Marey sont principalement axés sur la démultiplication du mouvement, « et combien ce terme 'démultiplication' est propre à Duchamp »¹⁶⁸, écrit Clair. La *démultiplication* caractérise autant le *Saut* que le *Nu* et cela provient de la décomposition du mouvement que chacun des auteurs s'attache à représenter. Si nous savons que *démultiplier* signifie réduire la vitesse de transmission d'un mouvement pour en *multiplier* la force (comme pour un dérailleur de bicyclette, par exemple), Duchamp expliquait ainsi sa conception du terme *démultiplication* en prenant soin de le distinguer du terme *multiplication* : « Démultiplication donne l'impression de couper le 'but' en plusieurs morceaux (des sous-buts) tandis que multiplication les multiplie sans changer la valeur de chaque morceau. »¹⁶⁹ L'appareil chronophotographique servait donc de démultiplicateur non pas parce qu'il reproduisait des figures identiques (multiplication), mais parce qu'il reproduisait le sujet à différentes phases dont chacune avait sa propre valeur. Ainsi, Marey parvenait à déjouer la vitesse du mouvement observé en le découpant et en le figeant dans le temps. De son côté, Duchamp démultipliait également le mouvement en le peignant à divers moments de son défilement, en le divisant en différentes phases. Chaque phase possède alors une valeur particulière, chaque « morceau » du mouvement étant différent du précédent ou du suivant. On peut donc affirmer que chacune des œuvres de Marey et Duchamp se rejoignent une fois de plus dans la *démultiplication* des sujets. En effet, la silhouette du sujet du *Saut en bas d'une chaise* peut être aperçue au moins vingt-cinq fois sur le support chronophotographique tandis que celle du *Nu descendant un escalier* est

¹⁶⁸ Jean CLAIR, *Duchamp et la photographie*, p. 30.

¹⁶⁹ Ulf LINDE, « La Roue de bicyclette », *Marcel Duchamp : abécédaire*, sous la direction de Jean CLAIR (dir.) avec la collaboration de Ulf Linde, Centre National d'Art et de Culture Georges Pompidou, Paris, jan. 1977, p. 35-36.

également représentée sur la toile dans une vingtaine de positions différentes, toutes deux ayant subi les effets de la démultiplication.

Les mêmes formes et les mêmes motifs se retrouvent donc dans les travaux des deux chercheurs, soit le corps, le mouvement, la démultiplication, la représentation géométrique, les mécanismes et la machine. Comme nous savons que Duchamp fut en contact avec les documents scientifiques de Marey et qu'il admet lui-même avoir été influencé par les résultats de la chronophotographie, il n'est pas étonnant d'observer toutes ces ressemblances entre le *Saut en bas d'une chaise* et le *Nu descendant un escalier*. Nous savons également que pour arriver à de tels résultats, Marey usait d'appareils technologiques venant mécaniser la vision et le motif et que Duchamp s'intéressait tout autant à la vision mécanique que procuraient de tels appareils. Dans le cas du *Nu*, toutefois, Duchamp n'a pas employé de tels appareils dans la conception de l'œuvre. Cependant, il s'est tout de même référé aux résultats visuels de décomposition du mouvement qu'ils pouvaient produire. La perception de chacun se voit donc influencée et modifiée par la mécanisation de la vision. Ainsi, il devient presque naturel que leurs travaux adoptent des formes semblables.

5.3 : Une rupture épistémologique

Malgré leurs ressemblances multiples, le *Saut* et le *Nu* révèlent tout de même d'importantes différences qui manifestent le changement de paradigme qui survient dans les activités scientifiques du XIX^e siècle. Tout d'abord, il est intéressant de noter que le *Saut en bas d'une chaise* relève d'une expérience scientifique, tandis que le *Nu descendant un escalier* relève d'une expérimentation artistique, ce qui nous oblige à nuancer considérablement l'interprétation de chaque oeuvre. En effet, l'expérience scientifique suggère une forme d'objectivité alors que l'expérience artistique connote plutôt la subjectivité. Le *Saut*, qui est une impression sur un support photographique, une plaque de verre, faite à l'aide d'un appareil technologique, le chronophotographe, dégage une aura de vérité et de réalisme qui provient de cette dimension scientifique, photographique et technologique, comme Dubois le notait.

D'autre part, le *Nu*, de Duchamp, peint à la main sur une simple toile, ne possède pas ce pouvoir de réalisme et de vérité qu'apporte la photographie. Bien que Duchamp s'inspire de la chronophotographie et de son mécanisme et qu'il l'ait même employé à plusieurs reprises dans la création d'autres oeuvres, notamment pour son *Nu descendant un escalier, no. 3* directement peint sur une épreuve photographique, ses mains interviennent tout de même dans le résultat. Ainsi, la toile de Duchamp perd de son objectivité, ou du moins cette objectivité scientifique, en étant altérée par la main de l'auteur, sujette à la défaillance et à l'erreur, et laisse place à l'interprétation du spectateur. Le réalisme qu'elle dégage devient donc subjectif pour le scientifique en quête de vérité. Cependant, il est à noter qu'une part d'objectivité peut tout de même lui être attribuée. En effet, Duchamp peint son tableau à la main, mais son recours à un motif mécanique octroie à la peinture une certaine objectivité, surtout dans le contexte artistique d'alors où l'on préférerait souvent insister sur la subjectivité de la peinture. Duchamp géométrise la peinture, il l'automatise, même si elle reste peinte à la main. Toutefois, si cette dimension mécanique la rend objective pour l'artiste, elle demeure subjective pour le scientifique. Elle n'a pas le même statut de vérité scientifique que transmet la photographie. Ainsi, il y a lieu de se demander si la peinture possède le pouvoir d'illustrer concrètement cette dimension que la machine photographique ne peut montrer ou que le scientifique ne perçoit pas. L'activité manuelle et la part d'interprétation qu'implique la peinture permettraient donc d'accéder à une nouvelle dimension de la réalité et de la radicaliser.

Étant données ses intentions scientifiques, Marey avait d'ailleurs choisi le médium photographique pour le réalisme qu'il procurait en raison de son mécanisme infaillible, rendant ainsi ses illustrations objectives. « Beyond the inevitable framing and angle, the camera always seems to evade the issues of subjectivity, agency, and intentionality in the process of an unthought and mechanical recording »¹⁷⁰, ajoute Doane. Nous savons également que, comme le rappelle Didi-Huberman, « il y a une sorte de tabou du toucher dans l'oeuvre de Marey, comme si la main humaine était un

¹⁷⁰ DOANE, Mary Ann, *The Emergence of Cinematic Time : Modernity, Contingency, the Archive*, p. 63.

obstacle principal à la connaissance fine des phénomènes »¹⁷¹. Effectivement, dans l'ensemble de l'oeuvre de Marey comme dans le *Saut*, le résultat visuel était entièrement livré au mécanisme de l'appareil afin de ne pas altérer le sujet exploré. L'image plutôt géométrique produite par le mécanisme de l'appareil chronophotographique de Marey semble donc être considérée comme une mémoire fidèle et objective du sujet. Comme nous l'avons vu avec Dubois, le mécanisme de l'appareil chronophotographique donne une objectivité à l'image qu'il produit. Ainsi, le *Saut* demeurerait représentatif d'une réalité objective, ce qui n'est pas vraiment le cas avec le *Nu*. En effet, en plus de la géométrie et de la mécanisation de la vision, les signes d'objectivité peuvent également être iconiques et indiciels lorsque ceux-ci représentent des formes réalistes et non abstraites par exemple.

De son côté, le *Nu*, malgré une faible tendance figurative, demeure une peinture aux formes abstraites qui n'imité que vaguement la réalité. Ainsi, le réalisme du *Nu* proviendrait moins de la ressemblance objective que de la participation de l'observateur qui associe ces figures abstraites à celles d'un corps en mouvement. L'observateur établit des relations entre le tableau et ses propres repères réalistes. Ces associations avec un corps en mouvement sont également accentuées par le titre de l'oeuvre qui suggère à l'observateur d'interpréter l'image comme la représentation d'un corps. Quant au *Saut*, par contre, même si l'illustration paraît plutôt abstraite au premier abord, on aperçoit légèrement la forme réelle du corps du sujet vêtu de noir derrière le diagramme de lignes et de points. En effet, on distingue, quoique faiblement, la silhouette de ses bras, de son dos et de ses jambes qui apparaît d'un blanc plutôt fantomatique derrière le diagramme, ce qui laisse penser que ces lignes et formes abstraites représentent un corps réel. On observe un rapport direct avec le monde sensible et cela vient ajouter à sa dimension réaliste et objective déjà accentuée par le médium photographique. On se rappelle bien, comme le notait Dubois, que la photographie est perçue comme une icône et un indice du réel, c'est-à-dire comme une image et une trace – une preuve – du réel, ce que le *Nu* n'est pas. Peint à la main et

¹⁷¹ Georges DIDI-HUBERMAN, « La danse de toute chose », *Mouvement de l'air*; Étienne-Jules Marey, *photographe des fluides*, p. 187.

d'allure abstraite, ce tableau n'offre que de faibles repères réalistes à l'observateur qui doit faire appel à son interprétation.

En effet, pour le *Nu*, il devient essentiel de déchiffrer l'image afin d'y déceler le sujet représenté. En fait, il s'agit plutôt d'interpréter que d'apercevoir. Les formes se fondent entre elles et il est plus difficile de distinguer les limites du corps. On peut également remarquer que les espaces entre les lignes ont été remplis avec différentes teintes de peinture, ce qui rend plus difficile la distinction entre chaque phase du mouvement. Aussi, l'arrière-plan du tableau est hétérogène et composé une fois de plus de formes abstraites en différents tons de bruns. De cette façon, le sujet à l'avant-plan est susceptible d'être confondu avec l'arrière-plan, semant ainsi la confusion des données, ce qui mène à l'abstraction. D'un autre côté, dans le *Saut*, les lignes sont détachées les unes des autres, elles se distinguent facilement et les détails sont bien définis. Les espaces vides entre les lignes, contrairement au *Nu*, permettent de bien déterminer chaque phase du mouvement et le fond noir homogène permet de détacher aisément la silhouette du sujet (faite de blanc) du reste de l'image. Ainsi, les données restent claires et accessibles.

Selon Doane, cette épreuve chronophotographique de Marey pourrait être qualifiée de *lisible*, alors que le tableau de Duchamp serait plutôt *illisible*. Évidemment, le *Nu* peut également sembler lisible dans la mesure où l'on doit « lire », c'est-à-dire déchiffrer l'œuvre pour la comprendre. Cependant, on la qualifie ici d'illisible étant donnée son abstraction qui la rend difficilement compréhensible aux yeux de l'observateur. Par conséquent, le contenu de l'œuvre, sans code de lecture préétabli, n'est pas aisément accessible et reste difficilement lisible et compréhensible.

Le *Saut*, à l'inverse, est lisible malgré ses formes abstraites. Bien sûr, comme nous venons de le constater, le *Saut* réfère déjà directement au monde sensible par la silhouette réelle du corps dissimulée derrière les lignes qui composent l'image. Cependant, l'ensemble de l'illustration démontre tout de même une dimension abstraite qui s'apparente à celle du *Nu* où l'on retrouve les mêmes lignes et formes abstraites.

Néanmoins, la question du contexte joue ici un rôle important. Ainsi, en laissant le *Saut* dans son contexte scientifique, il devient lisible pour l'observateur averti, c'est-à-dire le scientifique, qui connaît déjà les codes de lecture nécessaires à la compréhension de l'image. De plus, la clarté des lignes et des formes qui composent le sujet rend l'oeuvre tout à fait accessible et lisible aux yeux de l'observateur scientifique. Bien entendu, plusieurs des travaux chronophotographiques de Marey ne furent pas toujours clairs et lisibles comme le montre, par exemple, *Mouvements d'un cheval blanc* (1885-1886), dont nous avons déjà parlé, où la superposition des différentes phases du mouvement rend l'illustration plutôt illisible. Malgré cela, le but de Marey étant de rendre l'image et les données scientifiques les plus claires et accessibles possible, le scientifique construisait et améliorait toujours ses instruments d'observation en fonction de la recherche d'une certaine forme de lisibilité. Il est donc possible de qualifier l'ensemble de l'oeuvre de Marey de lisible. Comme l'écrit Doane,

The legibility of the image is directly affected by the desire to perfect a representation of time. In fixed-plate chronophotography, this is true even if the figures are reduced to lines, for the finite surface area of the plate will eventually limit the number of lines that can be recorded without superimposition and consequent illegibility. [...] The technical problems that continually confronted Marey and drove him to refine and laboriously perfect his equipment all emerge from the conflict between legibility and illegibility in sequential photography.¹⁷²

« [...] Il faut d'abord *amplifier* la puissance de tact, de sensibilité, la capacité d'inscription objective de ce qui est perçu. Il faut, dans le même temps, *simplifier* le phénomène de son 'bruit' [...] »¹⁷³, écrit Didi-Huberman. Ce « bruit », cette illisibilité, représentant un obstacle à l'observation et la compréhension du mouvement dans sa réalité, est inacceptable chez Marey. En effet, l'illisibilité laisse trop de place à l'interprétation et à la subjectivité, ce qui demeure toutefois acceptable chez un artiste moderne comme Duchamp. Ainsi, l'ensemble de l'oeuvre de Marey peut être caractérisée par cette recherche de clarté et de lisibilité par le moyen des appareils techniques, ce qui s'avérerait d'ailleurs nécessaire pour rendre accessibles et déchiffrables les résultats scientifiques.

¹⁷² DOANE, Mary Ann, *The Emergence of Cinematic Time : Modernity, Contingency, the Archive*, p. 57-60.

¹⁷³ Georges DIDI-HUBERMAN, « La danse de toute chose », *Mouvement de l'air ; Étienne-Jules Marey, photographe des fluides*, p. 188.

Par ailleurs, si la lisibilité définit adéquatement l'œuvre de Marey, l'illisibilité demeure plus appropriée pour décrire celle de Duchamp. Bien que, chez Marey, ces diagrammes abstraits illustrent la clarté, la lisibilité et du même coup la vérité sur la représentation du mouvement, ce sont ces mêmes signes qui, selon Doane, seront considérés comme illisibles dans l'art moderne du XX^e siècle. "The Italian Futurists, on the other hand, only two decades later, would fully embrace illegibility as a necessary effect and as the pure signifier of speed and mobility."¹⁷⁴

Évidemment, nous savons bien que Duchamp ne se considérait pas comme un artiste futuriste. Cependant, les signes abstraits auxquels il avait recours dans la majorité des œuvres de sa période « mécanique », comme les lignes et les formes géométriques du *Nu descendant un escalier*, étaient aussi destinés à la représentation du mouvement, quoique sous une forme moins rétinienne que celle des artistes futuristes. C'est cette abstraction qui, chez Duchamp, rend l'œuvre en quelque sorte illisible, c'est-à-dire moins claire, moins accessible, nécessitant ainsi la participation du spectateur pour le décodage des signes. De son côté, l'illisibilité élargit la perception et radicalise la nouvelle conception de la réalité qui point dans les travaux de Marey. Comme le dit Doane,

It is significant that the limit or failure of Marey's scientific endeavour – the blurred image – was subsequently taken up by modernism (especially Italian Futurism) as evidence that the perfect representation of time (particularly its more 'modern' aspects of speed and dynamism) was precisely illegibility (nondifferentiation). The quandary emerges, of course, from the very technology of the photographic apparatus – the need for a hiatus between exposures of the photographic plate to ensure an unblurred image.¹⁷⁵

Ainsi, les travaux de Marey, lisibles pour le scientifique, mais illisibles pour le profane, proposent deux conceptions de la réalité. L'une, caractérisée par l'objectivité scientifique et la lisibilité, et l'autre, la dimension élargie, définie par l'interprétation artistique des résultats scientifiques et l'illisibilité. Duchamp s'empare donc de cette illisibilité offerte par ce que Marey considère comme les défauts de ses appareils

¹⁷⁴ Mary Ann DOANE, *The Emergence of Cinematic Time : Modernity, Contingency, the Archive*, p. 84.

¹⁷⁵ *Ibid.*, p. 60.

d'observation, pour radicaliser cette nouvelle dimension, élargir sa perception et aller encore plus loin que l'au-delà du regard nu recherché par le scientifique.

Ces notions de lisibilité et d'illisibilité abordées par Doane rejoignent d'ailleurs l'idée de paradigme au sens de Kuhn. En effet, les scientifiques qui évoluent à l'intérieur d'un domaine et d'un paradigme communs utilisent un langage propre à leurs recherches que le profane ne peut comprendre. Leurs documents sont donc lisibles au sein du groupe de chercheurs, mais illisibles pour celui qui ne fait pas partie de ce groupe.

Au lieu de consigner ses recherches dans des livres adressés [...] à tous ceux qui pourraient s'intéresser aux problèmes de sa spécialité, [le scientifique] les fera paraître généralement sous forme d'articles brefs, adressés à ses seuls collègues, *des hommes qui assurément connaissent le paradigme commun et sont en fait les seuls capables de comprendre ce genre de littérature.*¹⁷⁶

En effet, à moins d'une traduction à l'intention du profane, les comptes-rendus de recherches et les résultats scientifiques demeurent inintelligibles pour le public en général. Les travaux de Marey, par exemple, ne demeuraient intelligibles qu'à l'intérieur du cercle de chercheurs, mais avaient toutefois été vulgarisés et rendus accessibles à un public cultivé par le biais de publications comme la revue *La Nature*. Une traduction ou un enseignement du code de lecture s'avérait nécessaire à la compréhension du profane.

Kuhn fait aussi appel à la psychologie de la forme pour comprendre la perception et l'interprétation des données dans un paradigme donné. Par la psychologie de la forme, nous pouvons également démontrer que le profane ne perçoit pas le monde tel que le scientifique le perçoit. L'auteur donne l'exemple suivant : « En regardant les courbes de niveau d'une carte, l'étudiant voit des lignes sur le papier, le cartographe, l'image d'un terrain. En regardant une photographie de chambre de Wilson, l'étudiant voit des lignes confuses et brisées, le physicien, un enregistrement d'événements sub-nucléaires familiers. »¹⁷⁷ Nous pourrions aussi ajouter qu'en regardant une chronophotographie de Marey, l'étudiant voit des lignes et des formes géométriques

¹⁷⁶ Thomas, KUHN, *La Structure des révolutions scientifiques*, p. 41-42. (Les italiques sont de moi.)

¹⁷⁷ *Ibid.*, p. 158.

abstraites, alors que le physicien voit un corps en mouvement. Le document scientifique demeure illisible pour l'étudiant (le profane), mais lisible pour le chercheur. « C'est seulement après un certain nombre de ces transformations de sa vision que l'étudiant devient citoyen du monde de l'homme de science, qu'il voit ce que voit l'homme de science et y réagit comme lui. »¹⁷⁸

Cependant, la perception du profane qui observe le document scientifique, bien qu'elle s'ajuste au monde de l'homme de science, se voit également influencée par sa propre expérience visuelle et conceptuelle et ses propres références. Ainsi, Duchamp peut interpréter les chronophotographies de Marey selon la vision du scientifique, mais il peut également poser un regard critique sur celles-ci et les interpréter à sa façon, selon sa propre vision.

Le sujet d'une démonstration de psychologie de la forme sait que sa perception s'est modifiée, parce qu'il peut la modifier en sens inverse à plusieurs reprises, tout en tenant en main le même livre ou le même papier. Conscient du fait que rien dans son entourage n'a changé, il dirige son attention de plus en plus non sur la figure [...], mais sur les lignes du papier qu'il regarde. Il peut même finalement apprendre à regarder ces lignes sans y voir aucune figure, il peut alors dire (ce qu'il n'aurait pas pu faire à juste titre auparavant) que ce sont ces lignes qu'il voit réellement mais qu'il les voit alternativement *comme* canard ou *comme* lapin. [...]

Or, pour l'observation scientifique, la situation est exactement inverse. L'homme de science ne peut avoir aucun recours au-delà de ce qu'il voit de ses yeux et constate d'après ses instruments.¹⁷⁹

En effet, ce changement de point de vue qui fait voir alternativement soit des lignes abstraites, soit un corps en mouvement par exemple, permet d'élargir la perception et d'atteindre une nouvelle dimension de la réalité. Cependant, bien que la psyché élargisse ainsi la perception, elle ne peut être considérée comme responsable des changements de paradigme. Bien entendu, il y a changement de paradigme lorsque la perception du scientifique se modifie, mais celui-ci reste à l'intérieur du cercle fermé de son domaine de recherche. À l'inverse, le profane étend sa perception et son interprétation au-delà du strict domaine scientifique. Il y a une distinction à faire entre le changement de paradigme qui définit une révolution conceptuelle au sein même du milieu scientifique et le changement de point de vue entre les scientifiques et les

¹⁷⁸ Thomas, KUHN, *La Structure des révolutions scientifiques*, p. 158.

¹⁷⁹ *Ibid.*, p. 161.

profanes. La vision des scientifiques serait donc plus restreinte que celle des artistes qui n'a pas de limite contextuelle.

Ainsi, les artistes modernes et particulièrement Duchamp, en s'appropriant ces usages de la photographie, ont fait tomber le règne d'une certaine conception étroite de la réalité et de son rapport avec le visible pour entrer dans une nouvelle réalité, qui toutefois existait déjà mais qui avait jusque là été laissée en plan. Si Duchamp s'inspire de la photographie, c'est, comme le dit Rosalind Krauss, à un moment où son réalisme est le plus discrédité sur le plan esthétique.¹⁸⁰ À cela, Suzanne Liandrat-Guigues ajoute : « Ce n'est pas la dimension photographique de l'expérimentation que retient Duchamp [...], mais cette puissance d'abstraction figurée qui se dégage des séries graphiques de Marey »¹⁸¹. Il s'approprie donc cette dimension non réaliste de la photographie ainsi que les formes géométriques des chronophotographies scientifiques pour manifester une nouvelle réalité issue des résultats de ces études sur le mouvement. De plus, comme l'a bien montré Didi-Huberman, ce phénomène relève d'un élargissement perceptuel encouragé par les nouvelles technologies du XIX^e siècle.

Au cours de cette analyse comparative, des différences entre le *Saut en bas d'une chaise*, de Marey, et le *Nu descendant un escalier*, de Duchamp, ont pu être relevées à plusieurs niveaux. D'abord sur les plans de l'objectivité et de la subjectivité, les images se distinguent par leur contexte de production et de réception – scientifique ou artistique, qui a, comme nous l'avons noté, un impact sur le réalisme des images. Le réalisme scientifique n'est donc pas le même que le réalisme artistique, l'œuvre artistique pouvant être considérée comme réaliste par l'artiste, mais pas par le scientifique, selon le contexte d'observation et d'interprétation. Nous avons également vu que la lisibilité et l'illisibilité étaient aussi des facteurs de distinction entre le *Saut* et le *Nu*. En nécessitant un code de lecture bien défini, le *Saut* demeure lisible dans son contexte scientifique restreint, tandis que le *Nu*, sans balise de décodage, est largement illisible alors qu'il fait appel à l'interprétation propre de l'observateur. Ainsi, l'élargissement perceptuel relevé

¹⁸⁰ Rosalind KRAUSS, *Le photographique, pour une théorie des écarts*, Éditions Macula, Paris, 1990, p. 73.

¹⁸¹ Suzanne LIANDRAT-GUIGUES, *Esthétique du mouvement cinématographique*, p. 123.

par Didi-Huberman relèverait bien sûr de la mécanisation de la vision, mais également du contexte scientifique ou artistique de l'activité d'observation, alors que la question de la lisibilité et de l'illisibilité mentionnée par Doane aurait un impact sur l'interprétation de l'œuvre.

Le facteur du contexte et celui de la lisibilité de l'œuvre, qui se rattachent surtout à une question de perception et d'interprétation, joueraient donc un rôle majeur dans la distinction des œuvres de Marey et Duchamp. En effet, bien que les deux chercheurs observent une image identique, celui qui se trouve dans un contexte scientifique, comme Marey, ne la percevra pas de la même façon que celui qui, comme Duchamp, s'approprie l'image scientifique à des fins artistiques. Chacun perçoit et interprète les images chronophotographiques à sa façon, selon sa vision du monde.

Nous savons également que la perception et l'interprétation sont des éléments importants de la formation et de la survie d'un paradigme. Les facteurs de différenciation des œuvres de Marey et Duchamp peuvent donc être mis en relation avec le changement de paradigme qui survient en science au tournant du XX^e siècle. En effet, nous l'avons vu, le changement de paradigme qui dépend de l'interprétation des données scientifiques modifie la perception du monde non seulement en sciences, mais également dans tous les autres domaines, incluant l'art. Sachant que Duchamp s'intéressait non seulement aux activités scientifiques de Marey, mais également à la science moderne de son temps, notamment à Poincaré et à Einstein, et qu'il croyait en l'existence d'une dimension invisible et relative de la réalité, nous pouvons considérer que sa perception du monde est influencée par la venue du nouveau paradigme. Sa vision du monde est donc relative et non absolue puisqu'elle dépend de l'interprétation de l'observateur. Le passage de la dynamique newtonienne à la dynamique einsteinienne opposerait alors l'interprétation réaliste et plutôt conservatrice de Marey à l'interprétation relativiste de Duchamp qui témoigne d'une perception élargie de la réalité. En s'inspirant de la méthode de Marey et des nouvelles technologies puis en s'appropriant sa technique scientifique pour en faire un usage artistique, Duchamp

radicalise dans l'art moderne cette nouvelle dimension de la réalité qu'il perçoit dans les travaux du scientifique.

Ainsi, bien que le *Saut* et le *Nu* paraissent semblables en plusieurs points, ils proposent deux visions et deux interprétations différentes du monde, deux réalités distinctes. Les différences relevées lors de l'analyse comparative des œuvres de Marey et Duchamp témoignent donc de leurs perceptions du monde qui diffèrent en fonction du changement de paradigme.

Conclusion

En nous intéressant aux différents discours sur les rapports entre Étienne-Jules Marey et Marcel Duchamp, nous avons pu constater que leurs œuvres et leurs méthodes sont généralement liées par un rapport d'analogie. C'est-à-dire que Marey est reconnu comme ayant directement influencé Duchamp dont l'œuvre, surtout durant sa période mécanique, comporte d'évidentes ressemblances avec les chronophotographies du scientifique. Cependant, l'étude des fondements de la philosophie mécaniste et du développement technologique rapide du XIX^e siècle a démontré que ces événements avaient entraîné une modification de la perception de l'observateur. Au sens de Kuhn, ces développements technologiques ont provoqué un changement de paradigme qui modifie notre conception du monde dans le passage d'une conception newtonienne à une conception einsteinienne du monde au tournant du XX^e siècle. Ainsi, en analysant les œuvres de Marey et Duchamp en fonction de ce changement de paradigme, nous avons pu relever des différences perceptuelles et conceptuelles qui permettent désormais de les distinguer. Marey, nous l'avons vu, aurait encore une conception plutôt newtonienne du monde, alors que Duchamp aurait déjà une vision plus einsteinienne.

En effet, pour revenir à la définition du changement de paradigme selon Kuhn, la formation d'un nouveau paradigme implique une modification de la perception et non pas du visible. Deux observateurs qui se trouvent dans deux paradigmes différents ne perçoivent et ne pensent pas le monde de la même manière. Ils voient pourtant les mêmes choses et observent le même monde. Kuhn donne l'exemple de la formation du nouveau paradigme survenue avec l'invention du pendule par Galilée :

Avant l'invention de ce dernier paradigme, les savants ne pouvaient pas voir de pendules, mais seulement des pierres qui se balançaient. Les pendules sont nées de quelque chose qui ressemble beaucoup à un renversement de la vision de la forme produit par un nouveau paradigme. Est-il pourtant vraiment nécessaire de décrire ce qui sépare Galilée d'Aristote, Lavoisier de Priestley, comme une transformation de la vision ? Ces hommes *voyaient*-ils réellement des choses différentes quand ils *regardaient* le même genre d'objets ? Pouvons-nous dire, dans un sens légitime, qu'ils poursuivaient leurs recherches dans un monde différent ?¹⁸²

¹⁸² KUHN, Thomas, *La Structure des révolutions scientifiques*, p. 169. (Les italiques sont de Kuhn.)

Les scientifiques de différents paradigmes *voient* donc les mêmes choses, mais ne les perçoivent ni ne les interprètent de la même manière. Ils semblent vivre dans deux mondes différents, alors qu'il s'agit en fait du même monde. Cependant, le réel s'explique ou se définit différemment. Ainsi, Marey et Duchamp croient en deux réalités différentes. Lorsqu'ils observent les résultats chronophotographiques, ils *voient* bel et bien les mêmes choses, mais ne les interprètent pas de la même façon. Leur perception est différente selon le paradigme qui guide leur pensée. En fonction du paradigme newtonien, Marey croit en une réalité absolue qui lui est rendue visible grâce à ses appareils d'observation. Selon lui, cette réalité absolue est identique pour tous les observateurs quel que soit leur système de référence. De ce point de vue le chronophotographe ne mène qu'à une seule interprétation possible de la réalité. De plus, bien que Marey désire parvenir à voir l'invisible, le réel demeure tout de même pour lui de l'ordre du visible. Il continue donc de croire au visible en ce sens où son chronophotographe lui permet de rendre visible l'invisible. Duchamp, par ailleurs, désire également voir l'invisible, mais pour mieux douter du visible, mieux le critiquer. Pour lui, la réalité n'est pas nécessairement de l'ordre du visible. Elle est relative non seulement à l'interprétation de l'observateur et à son système référentiel, mais également à l'appareil d'observation utilisé ainsi qu'au contexte d'observation, ce qui participe plutôt du paradigme einsteinien.

La chronophotographie, qui se trouve à cheval entre les paradigmes newtonien et einsteinien, laisse place à ces deux interprétations. En effet, les études physiologiques de Marey sont d'abord guidées par le paradigme newtonien. En science normale, le paradigme guide l'homme de science à travers ses actions et le mène à une solution attendue. Ainsi, Marey interprète ses résultats en fonction des solutions recherchées et définies par le paradigme newtonien. Cependant, sa pratique élargit la perception et laisse place à une interprétation relative de la réalité. Cet élargissement perceptuel que le scientifique ignore peut être considéré comme une anomalie qui favorise la formation d'un nouveau paradigme. Mais Marey se borne à sa théorie et ne perçoit pas cette nouvelle dimension de la réalité qui lui est offerte par sa pratique. Duchamp, par contre, dont les activités ne se limitent pas qu'au contexte scientifique, perçoit cette nouvelle

dimension d'autant plus que son interprétation est guidée par le paradigme relativiste.

Comme le dit Kuhn :

[...] Si, dans la science, des renversements perceptifs accompagnent les changements de paradigme, nous ne pouvons nous attendre à ce que les scientifiques attestent directement ces changements. [...] S'il masque ordinairement un renversement de la vision scientifique ou quelque autre transformation mentale ayant le même effet, nous ne pouvons pas attendre de témoignage direct sur ce renversement. Il nous faut plutôt rechercher les preuves indirectes, relevant du comportement montrant que l'homme de science possédant un nouveau paradigme ne voit plus les choses de la même manière.¹⁸³

Ainsi, Marey, plus conservateur, ne semble pas changer de paradigme théorique à la suite de ses recherches scientifiques. Il garde donc une vision plus newtonienne, alors que ses travaux ouvrent la voie à une interprétation relativiste et einsteinienne du monde. Les travaux de Duchamp, toutefois, témoignent mieux de cette nouvelle façon de percevoir le monde et peuvent sembler participer davantage du nouveau paradigme relativiste.

Pour ce qui est des différences perceptuelles entre Marey et Duchamp, le contexte – scientifique ou artistique – joue aussi un rôle important. En effet, l'observateur qui se situe à l'extérieur du contexte scientifique (le profane) doit apprendre à décoder et interpréter ces nouveaux signes qui se trouvent devant lui et qui, à prime abord, lui semblent abstraits. Mais une fois que le profane possède ce langage scientifique, il peut tour à tour modifier sa vision et interpréter l'image soit selon le langage du scientifique ou en fonction de sa propre interprétation. Cela rappelle l'exemple de psychologie de la forme donné par Kuhn où l'observateur observe des lignes sur un papier. Celui-ci peut interpréter un même schéma à sens inverse, soit par exemple d'abord comme un canard et ensuite comme un lapin.¹⁸⁴ « Le canard-lapin montre que deux hommes ayant les mêmes impressions rétiniennes peuvent voir des choses différentes [...] »¹⁸⁵ Le scientifique, toutefois, n'interprètera ces lignes qu'en fonction de son langage scientifique et ne verra pas les mêmes choses que le profane.

¹⁸³ KUHN, Thomas, *La Structure des révolutions scientifiques*, p. 162.

¹⁸⁴ *Ibid.*, p. 161.

¹⁸⁵ *Ibid.*, p. 177.

Kuhn donnait également l'exemple de l'observation d'une carte topographique. L'étudiant n'y voit que des lignes, alors que le cartographe y voit un terrain.¹⁸⁶

Duchamp représente un bon exemple de ces variations psychologiques dans l'interprétation de la forme. Externe à ce contexte exclusivement scientifique auquel se borne Marey, Duchamp, d'un œil critique et einsteinien, s'approprie les images chronophotographiques à des fins artistiques. En interprétant ainsi les données scientifiques, il élargit la perception et concrétise le nouveau paradigme sur sa toile. Ce sont les mêmes données que sur les chronophotographies de Marey, mais elles sont ici interprétées différemment, selon une perception différente du monde. Il sort donc les travaux de leur contexte scientifique et les personnalise en fonction de ses propres références. Sa perception va donc au-delà de celle de Marey.

Ces différences entre Marey et Duchamp peuvent d'ailleurs être transposées une fois de plus aux paradigmes newtonien et einsteinien. En effet, la dynamique relativiste contient les mêmes concepts de matière, d'espace, de temps et de mouvement que la dynamique newtonienne, mais réinterprétés d'une manière qui demeurerait inimaginable avant les travaux d'Einstein.¹⁸⁷ Si Einstein réinterprète les concepts de Newton, Duchamp réinterprète les résultats des travaux de Marey.

De plus, malgré de nombreuses ressemblances formelles et esthétiques dans leurs œuvres, nous avons également pu constater, lors de l'analyse comparative du *Saut* et du *Nu*, certaines caractéristiques qui témoignent de leurs différences perceptuelles. En effet, nous nous rappelons qu'en dépit des formes abstraites de chacune des deux œuvres, nous considérons le *Saut*, de Marey, comme lisible, alors que le *Nu*, de Duchamp, était plutôt illisible. Une fois plus, la lisibilité de l'œuvre de Marey, avec son code de lecture préétabli, ne laisse aucune place à la libre interprétation du scientifique, alors que l'illisibilité de l'œuvre de Duchamp laisse place à une multitude

¹⁸⁶ KUHN, Thomas, *La Structure des révolutions scientifiques*, p. 158.

¹⁸⁷ *Ibid.*, p. 145-146.

d'interprétations possibles, soit autant qu'il y a d'observateurs. La dimension réaliste du *Nu* est donc relative, alors que celle du *Saut* est absolue.

Au terme de cette étude, nous pouvons maintenant affirmer que Marey et Duchamp perçoivent le monde différemment, l'un selon une vision plus newtonienne, l'autre, plus einsteinienne. En s'attardant d'abord à la définition de *paradigme* selon Kuhn et en étudiant le passage du paradigme newtonien au paradigme relativiste, le but n'était pas de décrire les théories de Newton et d'Einstein en profondeur, mais bien de rendre compte des changements perceptuels et conceptuels qu'elles impliquent. Cela nous a permis de redéfinir les rapports entre Marey et Duchamp, non pas en les opposant, mais en témoignant de leurs différences perceptuelles et conceptuelles. Clair, Braun et Didi-Huberman n'avaient pas tort lorsqu'ils identifiaient l'œuvre et la méthode de Duchamp à celles de Marey. En effet, la filiation historique que nous avons établie au cinquième chapitre ainsi que les dires mêmes de Duchamp confirment que l'artiste s'est directement inspiré des travaux chronophotographiques du scientifique lors de sa période mécanique. Il se les est toutefois réappropriés avec un regard différent pour concrétiser une nouvelle conception du monde. Ainsi, le contexte d'observation – scientifique ou artistique – et la lisibilité de l'œuvre influencent l'interprétation de l'observateur. Cela implique donc des différences perceptuelles et conceptuelles relatives aux changements de paradigmes.

Lorsque Duchamp s'approprie la science au service de son art, il concrétise une nouvelle dimension de la réalité, une nouvelle perception du monde. Bien entendu, son art n'a aucune valeur scientifique, mais il constitue toutefois une critique de la science, une critique d'une certaine conception scientifique – étroitement réaliste – du monde, au profit d'une conception plus complexe – et relative. D'ailleurs, si les œuvres de Marey et de Duchamp peuvent paraître semblables dans leur forme, Marey tentait de rendre compte du monde réel, tandis que Duchamp faisait plutôt voler cette réalité en éclats, concrétisant ainsi une nouvelle dimension de la réalité et un nouveau paradigme. Même si les travaux de chacun des deux auteurs représentaient des formes abstraites d'une même esthétique, chacun d'eux rendait compte d'une réalité différente, l'une, absolue,

restreinte au contexte scientifique et l'autre, relative, élargie par l'utilisation de la science à des fins artistiques.

De plus, cette radicalisation du changement de paradigme, chez Duchamp, témoigne d'une nouvelle fascination, dans tout le champ social, pour la science moderne ainsi qu'une volonté de sortir l'art de ses ornières naturalistes pour lui donner une dimension, sinon scientifique, du moins spéculative ou philosophique. Les nouvelles technologies du XIX^e siècle ont favorisé un changement de paradigme et modifié la perception de l'observateur d'abord dans un contexte scientifique. Il devenait toutefois impossible pour un artiste d'ignorer les nouvelles postures d'un corps en mouvement révélées par la chronophotographie. Malgré la controverse que ces images suscitérent, la science devint une référence et même une source d'inspiration pour l'art. Les relations entre l'art et la science sont ainsi renouvelées dans un rapport d'émulation et dialoguent désormais pour changer la conception du monde et le sens de l'art.

Il serait toutefois intéressant de se demander si, aujourd'hui, à l'aube du XXI^e siècle, le rapport d'émulation entre l'art et la science est demeuré le même suite au développement technologique du siècle dernier qui fut autant sinon plus important que celui du XIX^e siècle. Avec les nouvelles inventions du XXI^e siècle, non plus électriques et mécaniques, mais en majorité électroniques et numériques, les multiples appareils d'observation ont encore évolué, modifiant par le fait même notre perception ainsi que la représentation d'un corps en mouvement. Il serait donc pertinent de s'attarder à ces nouveaux moyens de perception et de se demander en quoi ils modifient notre façon de percevoir et de comprendre la réalité. Cela a d'ailleurs assurément un impact sur les rapports actuel entre l'art et la science et témoigne peut-être d'un nouveau paradigme que nous ignorons encore.

Bibliographie

BAUDSON, Michel, *L'art et le temps, regards sur la quatrième dimension*, Société des Expositions du Palais des Congrès de Bruxelles, Fribourg, 1984.

BEAUNE, Jean-Claude, *L'Automate et ses mobiles*, Flammarion, Paris, 1980.

BEAUNE, Jean-Claude, *Le Vagabond et la machine : Essai sur l'automatisme ambulatoire, médecine, technique et société, 1880-1910*, Éditions du Champ Vallon, Seyssel, 1983.

BENJAMIN, Walter, *L'œuvre d'art à l'époque de sa reproductibilité technique*, Éditions Allia, Paris, 2003.

BENJAMIN, Walter, *Sur l'art et la photographie*, Éditions Carré, France, 1997.

BERNARD, Denis et André GUNTHER, *L'Instant rêvé Albert Londe*, Éditions Jacqueline Chambon, Nîmes ; Éditions Trois, Laval, 1993.

BOCCIONI, Umberto, *Dynamisme plastique ; peintures et sculptures futuristes*, Éditions L'Âge d'Homme, Lausanne, 1975.

BONITZER, Pascal, *Décadrages ; peinture et cinéma*, Éditions de l'Étoile, Paris, 1985.

BRAUN, Marta, *Early Cinema and the Construction of the Male Body at the End of the Nineteenth Century : the Work of Georges Demeny*, Éditions Nota Bene, Québec ; Payot, Lausanne, 1999, p. 35-42.

BRAUN, Marta, « Marey et Demeny : la problématique de la collaboration cinématique et l'édification du corps masculin à la fin du XIX^e siècle », *Marey/Muybridge pionniers du cinéma*, rencontre Beaune/Stanford (actes du colloque), 19 mai 1995, Palais des congrès de Beaune.

BRAUN, Marta, *Picturing time, the work of Etienne-Jules Marey*, The University of Chicago Press, Chicago, 1994.

BRUNET, Patrick J., *Les Outils de l'image; du cinémascope au caméscope*, Presses de l'Université de Montréal, Montréal, 1992.

CABANNE, Pierre, *Entretiens avec Marcel Duchamp*, Éditions Pierre Belfond, Paris, 1967.

CARROUGES, Michel, *Les Machines célibataires*, Éditions Arcanes, Paris, 1954.

CHALMERS, Alan F., *Qu'est-ce que la science?*, Éditions La Découverte, 1987.

CLAIR, Jean, *Duchamp et la photographie*, Édition du Chêne, Paris, 1977.

CLAIR, Jean (dir.) avec la collaboration de Ulf LINDE, *Marcel Duchamp : abécédaire*, Centre National d'Art et de Culture Georges Pompidou, Paris, jan. 1997.

CLAIR, Jean (rédigé par), *Marcel Duchamp, Catalogue raisonné*, 2^e tome d'un ensemble de 4 volumes consacrés à Marcel Duchamp, Copyright Musée National d'Art Moderne, Centre National d'Art et de Culture Georges Pompidou, Paris, 1977.

COHEN, Ester, *Umberto Boccioni*, The Metropolitan Museum of Art, New York, 1988.

CRARY, Jonathan, *L'art de l'observateur, vision et modernité au XIX^e siècle*, Éditions Jacqueline Chambon, Nîmes, 1994.

CRARY, Jonathan, *Suspensions of Perception : Attention, Spectacle, and Modern Culture*, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, 1999.

DAGOGNET, François, *Étienne-Jules Marey, la passion de la trace*, Éditions Hazan, Paris, 1987.

DECIMO, Marc, *La Bibliothèque de Marcel Duchamp, peut-être*, Les Presses du réel, France, 2002.

DE DUVE, Thierry (ed.), *The Definitively Unfinished Marcel Duchamp*, Nova Scotia College of Art and Design, Halifax, Nova Scotia; The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England, 1991.

D'HARNONCOURT, Anne et Kynaston MCSHINE (ed.), *Marcel Duchamp*, The Museum of Modern Art and Philadelphia Museum of Art, 1989.

DIDI-HUBERMAN, Georges, *Invention de l'hystérie Charcot et l'iconographie photographique de la Salpêtrière*, Éditions Macula, France, 1982.

DIDI-HUBERMAN, Georges, « L'image est le mouvement », *Intermédialité*, no 3, printemps 2004, p. 11-30.

DIDI-HUBERMAN, Georges et Laurent MANNONI, *Mouvements de l'air; Étienne-Jules Marey, photographe des fluides*, Éditions Gallimard/Réunion des Musées Nationaux, 2004.

DOANE, Mary Ann, *The Emergence of Cinematic Time : Modernity, Contingency, the Archive*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, and London, England, 2002.

DORAY, Bernard, *Le Taylorisme, une folie rationnelle?*, Éditions Bordas, Paris, 1997.

DUBOIS, Philippe, *L'Acte photographique*, Éditions Nathan université, France, 1983.

DUBOIS, Philippe, *L'Acte photographique et autres essais*, Éditions Nathan, Paris, 1990.

DUCHAMP, Marcel, *Duchamp du signe*, écrits réunis et présentés par Michel Sanouillet, Éditions Flammarion, Paris, 1975.

DULAC, Nicolas et André GAUDREAULT, Version française fournie par les auteurs d'un texte paru en italien : *Il principio e la fine... Tra fenachistoscopia e cinematografo : l'emergere di una nuova serie culturale*, in Veronica Innocenti et Valentina Re (dir.), *Limina. Le soglie del film / The Film's Thresholds*, Udine, Forum, 2004.

FOUCAULT, Michel, *Surveiller et punir*, Éditions Gallimard, France, 1993.

FRIZOT, Michel, *E.J. Marey. 1830/1904 La photographie du mouvement*, Centre national d'art et de culture Georges Pompidou, Musée national d'art moderne, Paris, 1977.

FRIZOT, Michel, « Les opérateurs physiques de Marey et la réversibilité cinématographique », *Arrêt sur image, fragmentation du temps*, sous la direction de François Albera, Marta Braun et André Gaudreault, Éditions Payot Lausanne, Lausanne 2002.

FRIZOT, Michel, *Nouvelle Histoire de la Photographie*, Éditions Adam Biro, Milan, 2001.

GAUDREAULT, André, *Du littéraire au filmique*, Éditions Nota Bene, 1999.

GILMAN, Sander, *Seeing the Insane*, University of Nebraska Press, 1996.

HENDERSON, Linda-Dalrymple, *The Fourth Dimension and Non-Euclidean Geometry in Modern Art*, Princeton University Press, 1983.

JOST, François, *Une cousine germaine : la narratologie*, CinémAction, No. 58, janvier 1991.

KUHN, Thomas, *La Structure des révolutions scientifiques*, Éditions Flammarion, France, 1983.

KRAUSS, Rosalind, *Le Photographique, Pour une théorie des écarts*, Éditions Macula, Paris, 1990.

LE BRETON, David, *Anthropologie du corps et modernité*, Presses universitaires de France, Paris, 1990.

LEFEBVRE, Thierry, Jacques MALTHÊTE, Laurent MANNONI, *Lettres d'Étienne-Jules Marey à Georges Demenÿ 1880-1894*, Association française de recherche sur l'histoire du cinéma, Bibliothèque du film, 1999.

LIANDRAT-GUIGUES, Suzanne, *Esthétique du mouvement cinématographique*, Éditions Klincksieck, Paris, 2005.

LONDE, Albert, *La photographie moderne*, Éditeur G. Masson, Paris, 1888.

LOREAU, Max, *La Peinture à l'œuvre et l'énigme du corps*, Éditions Gallimard, France, 1980.

MANNONI, Laurent, *Étienne-Jules Marey, la mémoire de l'œil*, Cinémathèque française, 1999.

MANNONI, Laurent, *Étienne-Jules Marey monte le premier film réalisé en celluloïd*, Cahiers du cinéma hors série, Paris, janvier 1995.

MANNONI, Laurent, *Georges Demenÿ, pionnier du cinéma*, Éditions Pagine, Douai, 1997.

MANNONI, Laurent, *Les films d'Étienne-Jules Marey : un précieux patrimoine*, revue Coré, No. 13, février 1993.

MANNONI, Laurent, *Trois siècles de cinéma, de la lanterne magique au cinématographe*, Éditions de la Réunion, Paris, 1995.

MANOVICH, Lev, *The Language of New Media*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2000.

MAREY, Étienne-Jules, « Analyse des mouvements du cheval par la chronophotographie », *La Nature, Revue des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie*, 26^e année, no. 1305, 4 juin 1898.

MARTIN, Marcel, *Le langage cinématographique*, Éditions du cerf, Paris, 1985.

MICHAUD, Éric, *Fabrique de l'homme nouveau : de Léger à Mondrian*, Éditions Carré, France, 1997.

MITRY, Jean, *La sémiologie en question*, Éditions du cerf, Paris, 1987.

NAUMANN, Francis, *Marcel Duchamp : l'art à l'ère de la reproduction mécanisée*, Éditions Hazan, Paris, 1999.

POZZO, Thierry, « La chronophotographie : une approche moderne du mouvement humain », *Marey/Muybridge pionniers du cinéma*, rencontre Beaune/Stanford (actes du colloque), 19 mai 1995, Palais des congrès de Beaune.

RAYNAULD, Isabelle, « Le cinématographe comme nouvelle technologie : opacité et transparence », *Cinémas*, vol. 14, no 1, automne 2003, p. 117-128.

SCHARF, Aaron, *Art and Photography*, Allen Lane The Penguin Press, London, 1968.

SCHWARZ, Arturo, *The Complete Work of Marcel Duchamp*, Delano Greenidge Editions, New York, 1997.

SÉRULLAZ, Maurice, *Le cubisme*, Presses universitaires de France, Paris, 1967.

TOMKINS, Calvin, *Duchamp: A Biography*, Henry Holt and Company, New York, 1996.

TOSI, Virgilo, « Étienne-Jules Marey et les origines du cinéma », *Marey/Muybridge pionniers du cinéma*, rencontre Beaune/Stanford (actes du colloque), 19 mai 1995, Palais des congrès de Beaune.

VIATTE, Germain (dir.), *Peinture cinéma peinture*, Éditions Hazan, Paris, Direction des Musées de Marseille, Marseille, 1989.